

HERRAMIENTA DE SOFTWARE PARA LA ELABORACIÓN DE ANÁLISIS E  
INFORMES DE VISITAS TÉCNICAS REALIZADAS EN CAMPO PARA EL  
MONITOREO DEL ESPECTRO

MARILYN ASTRID CHAPARRO HURTADO

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA  
SECCIONAL SOGAMOSO  
INGENIERÍA ELECTRÓNICA  
SOGAMOSO  
2017

HERRAMIENTA DE SOFTWARE PARA LA ELABORACIÓN DE ANÁLISIS E  
INFORMES DE VISITAS TÉCNICAS REALIZADAS EN CAMPO PARA EL  
MONITOREO DEL ESPECTRO

MARILYN ASTRID CHAPARRO HURTADO

TRABAJO DE GRADO, MODALIDAD:  
PRÁCTICA CON PROYECCIÓN EMPRESARIAL O SOCIAL

DIRECTOR:  
CAMILO ANDRES SANABRIA TOTATIVE  
INGENIERO ELECTRÓNICO  
MAGISTER EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA

COORDINADOR:  
JAVIER ARTURO VELANDIA Y.  
GERENTE DE DESARROLLO

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA  
SECCIONAL SOGAMOSO  
INGENIERÍA ELECTRÓNICA  
SOGAMOSO  
2017

Nota de Aceptación

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

A stylized handwritten signature in blue ink, written over a horizontal line.

Director

A handwritten signature in black ink, written over a horizontal line.

Jurado 1

A handwritten signature in black ink, written over a horizontal line.

Jurado 2

Sogamoso, Agosto de 2017

## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN .....	9
1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	10
1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA .....	10
1.2 OBJETIVOS.....	12
1.2.1 OBJETIVO GENERAL .....	12
1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	12
1.3 FUNCIONES Y LABORES ASIGNADAS POR TES AMERICA.....	13
2 MARCO TEÓRICO .....	14
2.1 GESTIÓN DEL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO .....	14
2.1.1 Visitas Técnicas de Control del Espectro Radioeléctrico .....	15
3 REQUERIMIENTOS TÉCNICOS DEL APLICATIVO.....	17
3.1 REQUERIMIENTOS PRESENTADOS POR LA AGENCIA NACIONAL DEL ESPECTRO (ANE) .....	18
3.1.1 Generales.....	18
3.1.2 Creación de Visitas .....	19
3.1.3 Generación de Actas e Informes .....	19
3.1.4 Módulo de Administración de Usuarios y Roles .....	21
3.1.5 Módulo de Consultas Tabulares.....	22
3.1.6 Módulo de Administración de Observaciones Genéricas .....	22
3.1.7 Módulo de Equipos.....	22
3.2 REQUERIMIENTOS POR PARTE DE TES AMERICA ANDINA S.A.S. ....	23
4 GENERACIÓN DE ACTAS E INFORMES.....	25
4.1 CREACIÓN, MODIFICACIÓN Y ELIMINACIÓN DE CASOS DE VISITAS 25	
4.1.1 Creación del Caso de Visita .....	25
4.1.2 Editar y Eliminar Caso de Visita .....	25
4.2 EDICIÓN DE ACTAS E INFORMES .....	27

4.2.1	Creación de Acta.....	27
4.2.2	Modificación del Acta .....	29
4.2.3	Visualizar Equipos del Acta.....	31
4.2.4	Visualizar Mediciones del Acta.....	32
4.2.5	Generar Actas .....	33
4.2.6	Cargar Acta Firmada .....	34
4.2.7	Descargar Acta o Informe Firmado: .....	35
4.2.8	Generar Informe .....	35
4.2.9	Cargar Documentos Relacionados.....	38
4.2.10	Remitir según flujo de trabajo .....	38
4.2.11	Observaciones Hechas.....	38
4.2.12	Eliminar Acta.....	38
4.2.13	Agregar Configuración del Arreglo de Antenas.....	39
4.2.14	Agregar Anexos .....	40
4.2.15	Agregar Anexos de Mediciones .....	41
4.3	IMPLEMENTACIÓN FLUJO DE TRABAJO .....	43
5	MÓDULOS DEL APLICATIVO.....	45
5.1	MÓDULO DE ADMINISTRACIÓN DE USUARIOS Y ROLES .....	45
5.1.1	Roles y Permisos .....	47
5.2	MÓDULO DE CONSULTAS TABULARES .....	50
5.3	MÓDULO DE ADMINISTRACIÓN DE OBSERVACIONES GENÉRICAS .....	52
5.4	MÓDULO DE EQUIPOS.....	53
6	RESULTADOS .....	55
6.1	CREACIÓN DEL APLICATIVO .....	55
6.2	GENERACIÓN DE ACTAS E INFORMES.....	56
6.3	MÓDULO DE ADMINISTRACIÓN DE USUARIOS Y ROLES .....	58
6.4	MÓDULO DE CONSULTAS TABULARES .....	58
6.5	MÓDULO DE ADMINISTRACIÓN DE OBSERVACIONES GENÉRICAS .....	58
6.6	MÓDULO DE EQUIPOS.....	60

6.7	SEGUIMIENTO Y REVISIÓN DEL APLICATIVO POR PARTE DEL CLIENTE (AGENCIA NACIONAL DEL ESPECTRO ANE).....	61
7	CONCLUSIONES .....	69
8	REFERENCIAS .....	70
	ANEXOS .....	71

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Fragmento de un acta de Verificación del Espectro Radioeléctrico diligenciado a mano. ....	18
Figura 2. Esquema del Patrón de Arquitectura MVC. ....	24
Figura 3. Diagrama de Flujo del diseño de procesos de creación, modificación y eliminación de los casos de las visitas.....	26
Figura 4. Fragmento de código utilizado en el proceso de creación del caso de la visita.....	27
Figura 5. Diagrama de Flujo del diseño de procesos de creación, modificación, eliminación y generación de actas e informes. ....	28
Figura 6. Fragmento de código utilizado para escoger el tipo de acta. ....	30
Figura 7. Fragmento de código que implementa la función para obtener una ventana Popup.....	31
Figura 8. Proceso diseñado para agregar equipos en un acta.....	32
Figura 9. Proceso diseñado para agregar mediciones al Acta.....	33
Figura 10. Fragmento del archivo utilizado para la generación de un acta. ....	34
Figura 11. Fragmento de código para la generación de actas. ....	35
Figura 12. Proceso diseñado para agregar configuraciones de arreglo de antenas. ....	40
Figura 13. Proceso diseñado para agregar anexos. ....	41
Figura 14. Proceso diseñado para agregar anexos de mediciones al acta.....	42
Figura 15. Flujo de trabajo que sigue la ANE después de realizar una visita de campo. ....	44
Figura 16. Diagrama de Flujo del diseño del módulo de administración de usuarios y roles. ....	46
Figura 17. Diagrama de Flujo del diseño del módulo de consultas tabulares. ....	51
Figura 18. Diagrama de Flujo del diseño del módulo de administración de observaciones genéricas. ....	52
Figura 19. Diagrama de Flujo del diseño del módulo de equipos. ....	54
Figura 20. Ventana de Inicio del Aplicativo. ....	55
Figura 21. Formulario para la creación de visitas. ....	56
Figura 22. Formulario para la creación del Acta de Operadores de Televisión.....	57
Figura 23. Ventana para Generar Informe. ....	57
Figura 24. Módulo de Administración de Usuarios y Roles.....	58
Figura 25. Módulo de Consultas Tabulares. ....	59
Figura 26. Ventana del Módulo de Administración de Observaciones Genéricas..	59
Figura 27. Ventana del Módulo de Equipos. ....	60

Figura 28. Condiciones iniciales del aplicativo, pestaña ENLACE ESTUDIOS - TRANSMISORES. ....62

Figura 29. Fragmento de código utilizado para realizar cambio solicitado en el numeral 1. ....62

Figura 30. Parte del informe de Proveedores de Radiodifusión Sonora cuando no se da información de Marca y Modelo. ....64

Figura 31. Fragmento de código utilizado para realizar cambio solicitado en el numeral 14. ....64

Figura 32. Imagen de un espectrograma cuando no se invierten los colores. ....66

Figura 33. Fragmento de código utilizado para realizar cambio solicitado en el numeral 51. ....67

Figura 34. Imagen de un espectrograma cuando se invierten los colores. ....67



## INTRODUCCIÓN

TES América es una empresa de tecnología que desde el año 1999 ofrece servicios especializados de ingeniería y desarrolla e integra soluciones a la medida para la industria de las radiocomunicaciones y para la gestión del espectro radioeléctrico. Su nicho de mercado está orientado a los operadores de telecomunicaciones, a la radiodifusión y a los entes reguladores. La innovación en TES América se fundamenta en la investigación y el desarrollo aplicado y para ello mantiene una larga y estrecha relación de cooperación con grupos de investigación y universidades, ya sea por medio del patrocinio de proyectos, de convenios con grupos de investigación o mediante la financiación brindada en diferentes proyectos por COLCIENCIAS.

Entre los clientes que maneja TES América se encuentra la Agencia Nacional del Espectro (ANE), entidad que realiza la planeación, atribución, vigilancia y control del Espectro Radioeléctrico en Colombia, para lo cual realiza visitas técnicas a los lugares que hacen uso de este, el análisis junto con los informes de estas visitas actualmente son manejados de forma manual lo cual implica mayor tiempo en su trámite.

Este proyecto presenta el diseño y creación de un aplicativo Web que permita sistematizar el manejo de la información obtenida en las visitas técnicas de la ANE y por ende permita la reducción de los tiempos entre trámites.

Para cumplir con dicho propósito el trabajo se estructura en siete capítulos. En el primer capítulo se incluye el planteamiento del problema y los objetivos (metas), lo cual permite entrever la importancia de este proyecto. Adicionalmente se encuentran las funciones y labores durante la práctica empresarial. En el segundo se desarrolla el estado del arte, condensando lo pertinente al tema a desarrollar. El tercer capítulo describe los requerimientos especificados, por parte de la Agencia Nacional del Espectro y por parte de TES América, con los cuales debe cumplir el aplicativo. En el cuarto capítulo se encuentra el diseño y el proceso utilizado en la implementación de las funcionalidades de generar actas e informes. El quinto capítulo se compone del diseño de los módulos del aplicativo, módulo de administración de usuarios y roles, módulo de consultas tabulares, módulo de administración de observaciones genéricas y módulo de equipos. En el sexto capítulo se presentan los resultados obtenidos al finalizar la creación del aplicativo, junto con comentarios y errores encontrados por parte de los funcionarios de la Agencia Nacional del Espectro (ANE) encargados del proyecto. En el séptimo capítulo se resaltan los logros y conclusiones obtenidas o visualizadas durante el desarrollo del proyecto, además contiene las fuentes de información a las que se tuvo acceso durante el mismo.

# 1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

## 1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

TES América Andina S.A.S es una compañía que provee servicios especializados de ingeniería y soluciones personalizadas enfocadas a las telecomunicaciones inalámbricas y a la gestión del espectro radioeléctrico. La empresa requiere un Practicante de Ingeniería Electrónica debido a que en su proceso académico se formaron bases en conceptos relacionados con comunicaciones y programación. Esto permite que el ingeniero electrónico se adapte fácilmente con las actividades de la empresa y este en la capacidad de inventar, innovar, adaptar, crear y plantear soluciones tecnológicas para el sector de las telecomunicaciones.

Una de las soluciones personalizadas realizadas por TES América Andina LTDA es TESGestion®, un OSS (Operations Support System), que nace de la necesidad que tienen las áreas operativas de manejar la información de sus redes de comunicaciones de manera eficiente, a través de procesos organizados y controlados, con información veraz, centralizada y oportuna, actuando como integrador de los procesos, datos y personal de las áreas técnicas. Todo este manejo se realiza sobre una sola base de datos centralizada para llevar el control de la red de transporte, integrando los procesos y datos de las áreas técnicas operativas, tales como: Ingeniería de RF, Ingeniería de Transmisión, Infraestructura y Operación y Mantenimiento (TES América S.A.S, 2014).

Este proyecto está dirigido para la Agencia Nacional del Espectro (ANE), la cual “es la entidad que se encarga de planear estratégicamente el uso del espectro radioeléctrico, así como su vigilancia y control en todo el territorio nacional colombiano” (Min TIC, Instituciones Relacionadas, 2016). Su principal objetivo es “realizar la planeación, atribución, vigilancia y control del Espectro Radioeléctrico en Colombia, así como brindar la asesoría técnica para la gestión eficiente del mismo y fomentar su conocimiento” (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, Instituciones Relacionadas, 2016).

El año pasado, tras auditorías realizadas por parte de la Contraloría General de la Nación se encontró que la Agencia Nacional del Espectro (ANE) realiza visitas de control técnico del espectro radioeléctrico para verificar parámetros técnicos complejos que solo se pueden verificar en campo; además que en desarrollo de las mismas, se recopila en campo la información técnica necesaria la cual es contenida en un documento denominado “acta de visita de control técnico del espectro” o “acta de verificación del espectro radioeléctrico” que se levanta durante la mencionada visita. Luego la información recolectada es procesada para la elaboración de un informe que contiene el análisis técnico y comparativo con los parámetros técnicos autorizados, así como las conclusiones respectivas del caso; este informe permite dar respuesta a las solicitudes presentadas por los ciudadanos e iniciar investigaciones administrativas que correspondan. De acuerdo a lo anterior la Contraloría

evidencia la necesidad de reducir el tiempo entre la realización de las visitas y la emisión de los análisis, ya que esto permitirá que se dé respuesta de manera más ágil a los ciudadanos y que las investigaciones administrativas se inicien en un tiempo más cercano a la verificación en campo (Agencia Nacional del Espectro y TES América S.A.S, 2014).

Con el fin de satisfacer esta necesidad la ANE decide iniciar el desarrollo de una herramienta tecnológica que automatice el ingreso de los datos para la elaboración de los análisis de las visitas técnicas con el fin de reducir el tiempo requerido para efectuar los respectivos análisis de visitas (Agencia Nacional del Espectro y TES América S.A.S, 2014).

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 OBJETIVO GENERAL

Desarrollar una herramienta de software que permita a la Agencia Nacional del Espectro (ANE) sistematizar la información recolectada durante las visitas realizadas para el monitoreo del espectro, facilitando la generación de informes de acuerdo a la información almacenada.

### 1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ❖ Diseñar una herramienta de software que tenga una interfaz de usuario y ofrezca los servicios de búsqueda, personalización, despliegue de información, administración, y seguridad a los procedimientos de la Agencia Nacional del Espectro (ANE), garantizando la compatibilidad con los diferentes sistemas de información con los que cuenta la entidad.
- ❖ Implementar una funcionalidad en el aplicativo que permita que los usuarios generen actas e informes en diferentes formatos (Word y PDF), y que facilite la obtención de un análisis de la información de variables técnicas como uso de frecuencias presentes, potencias en el espectro, intensidades de campo, niveles de ruido, anchos de banda, información de la localización geográfica y equipos de comunicaciones presentes.
- ❖ Elaborar tres módulos para la gestión del aplicativo: Modulo de administración de usuarios y roles, Modulo de consultas tabulares de la información técnica y administrativa, y Modulo de administración de observaciones genéricas seleccionables.

### 1.3 FUNCIONES Y LABORES ASIGNADAS POR TES AMERICA

Las funciones asignadas al practicante por parte de TES América son:

- ❖ Capacitación en las diferentes metodologías utilizadas por la empresa, así como en los lenguajes de programación usados y en el manejo de base de datos.
- ❖ Aplicar los diferentes lenguajes de programación conocidos en el diseño e implementación de software que permita el desarrollo de soluciones tecnológicas en el sector de telecomunicaciones; lo cual involucra habilidades de programación, administración de proyectos, percepción y entendimiento de las necesidades del cliente.
- ❖ Planeación de proyectos que brinden soluciones integrales y que cumplan con los requerimientos especificados por los clientes de la empresa.
- ❖ Programar las herramientas de desarrollo, Microsoft Visual Studio y SQL Server, con el fin de obtener soluciones tecnológicas que permitan el éxito de los proyectos y la satisfacción de los clientes en el sector de las telecomunicaciones.

Las labores establecidas por TES América durante la práctica fueron las siguientes:

- ❖ Diseño de un aplicativo Web que permita la generación de 9 tipos de actas y 6 tipos de informes.
- ❖ Aplicar funcionalidad de carga de archivos de soporte al aplicativo.
- ❖ Implementación del flujo de trabajo del cliente en el aplicativo.
- ❖ Creación del módulo de administración de usuarios y roles.
- ❖ Creación del módulo de consultas tabulares de la información técnica y administrativa.
- ❖ Creación del módulo de administración de observaciones genéricas seleccionables.
- ❖ Realización de ajustes al aplicativo.
- ❖ Elaboración del manual de uso del aplicativo.

## 2 MARCO TEÓRICO

### 2.1 GESTIÓN DEL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO

Según el artículo 75 de la Constitución Política de Colombia (Constitución Política Colombiana, 1991, pág. 25) el espectro electromagnético es un bien público inajenable e imprescriptible sujeto a la gestión y control del Estado, y garantiza la igualdad de oportunidades en el acceso a su uso en los términos que fije la ley. Igualmente, dispone que, para garantizar el pluralismo informativo y la competencia, el Estado intervendrá por mandato de la ley para evitar las prácticas monopolísticas en el uso del espectro electromagnético.

Adicionalmente, se establece en el numeral 7 del Artículo 4 de la Ley 1341 de 2009, “que uno de los fines de la intervención del Estado en el sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones es garantizar el uso adecuado del espectro radioeléctrico, así como la reorganización del mismo, respetando el principio de protección a la inversión, asociada a su uso” (Ley N° 1341, 2009).

De acuerdo a esto, el artículo 25 de la Ley 1341 de 2009 crea la Agencia Nacional del Espectro (Ley N° 1341, 2009) y posteriormente el Decreto 4169 de 2011 señala que su objeto “es brindar soporte técnico para la gestión, planeación y ejercicio de la vigilancia y control del espectro radioeléctrico” (Decreto N° 4169, 2011).

La gestión del espectro radioeléctrico se define como la combinación de elementos técnicos, científicos y administrativos para planificar y ejecutar la asignación, control y seguimiento del uso del espectro radioeléctrico para los diversos servicios de telecomunicaciones que se ofrecen en el mercado, buscando evitar interferencias (Cadena et al, 2015).

Los objetivos generales de la gestión del espectro radioeléctrico según la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) (Foster et al, 2015) son:

- Eficiencia económica: El Estado debe garantizar el uso eficiente del espectro de radio asignado a fines públicos y privados, velando por el cumplimiento de las metas y objetivos del país.
- Eficiencia técnica: Velar por la optimización del recurso evitando interferencias y separaciones (bandas de guarda) innecesarias.
- Políticos: Cumplir con la normatividad nacional e internacional siguiendo las recomendaciones de la UIT u otros organismos normalizadores y garantizar el cumplimiento de la política gubernamental de acceso a la competencia, la no discriminación, la equidad, la transparencia y justicia de la atribución y asignación entre los diversos interesados.

El Plan de la Agencia Nacional del Espectro se enmarca en cuatro iniciativas (Agencia Nacional del Espectro, Plan de Acción 2012, 2016): asignación del espectro de Telecomunicaciones Móviles Internacionales (IMT), planeación estratégica del espectro, expertos en espectro, y vigilancia y control eficiente del espectro, para lo cual se lleva a cabo una revisión y actualización de los procesos permitiendo una administración del espectro más eficiente. Dentro de este contexto la Agencia Nacional del Espectro (ANE) planteó la iniciativa: “Proyecto Vigilancia y Control Eficiente del Espectro” cuyo objetivo es, implementar un sistema dinámico y eficiente para la correcta vigilancia y control del espectro, encaminado a promover una cultura del autocontrol, con el fin de garantizar su uso libre de interferencias. Para cumplir con este objetivo se utilizaron dos mecanismos:

- Sistema Nacional de Monitoreo Remoto: consiste en el despliegue de estaciones de monitoreo en las principales ciudades del país, con el objeto de verificar el uso del espectro radioeléctrico.
- Visitas técnicas de control del espectro radioeléctrico: mediante la inspección de las estaciones de radiocomunicaciones se verifican sus parámetros de operación y la existencia de operadores clandestinos.

#### 2.1.1 Visitas Técnicas de Control del Espectro Radioeléctrico

Las visitas técnicas de control usualmente incluyen la revisión y verificación de las condiciones técnicas y administrativas asignadas a una estación de radio o a otro usuario del espectro. Estas visitas se pueden dar en cumplimiento a un cronograma de trabajo de la ANE o en respuesta a una queja específica de interferencia (Agencia Nacional del Espectro y Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, 2012).

Comúnmente durante estas visitas los equipos utilizados son:

Equipo Primario: Son los equipos encargados de medir los parámetros más importantes de operación, frecuencia, potencias de transmisión y propiedades espectrales de RF.

- Medidor de Frecuencia.
- Medidor de Potencia.
- Analizador de Espectro.
- Antenas.

Equipo Adicional: Algunos de estos instrumentos se utilizan para confirmar la altura de las torres, la orientación de la antena y para medir parámetros especiales que son únicos de un servicio de comunicaciones determinado.

- Medidor de Intensidad de Campo.
- Brújula.
- GPS.
- Soporte de Antena.

- Sondas, entre otros.

Generalmente, cualquier ítem especificado en la licencia de una estación puede ser medido o verificado durante la visita. Los parámetros de operación de una estación son importantes para el control de interferencias, permitiendo que múltiples estaciones coexistan en las mismas frecuencias y/o en las mismas áreas geográficas, y son útiles para asegurar el uso eficiente del espectro. A continuación se especifican los parámetros técnicos que pueden ser verificados durante las visitas técnicas:

- Frecuencia (compensación y estabilidad).
- Potencia de salida del transmisor.
- Coordenadas geográficas.
- Armónicos y productos de intermodulación.
- Intensidad de campo eléctrico, magnético y electromagnético.
- Ancho de banda.
- Altura y azimut de la antena.
- Patrón de la antena.
- Parámetros de modulación.
- Nivel de ruido en el sitio.

La licencia de la estación y las condiciones de operación son algunos de los principales expedientes administrativos que se verifican cuando se inspeccionan las estaciones, ya que según el artículo 64 de la Ley 1341, “cualquier proveedor de red o servicio que opere sin previo permiso para uso del espectro será considerado como clandestino y el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, así como las autoridades militares y de policía procederán a suspenderlo y a decomisar los equipos.” (Ley N° 1341, 2009)

Un objetivo importante de las visitas técnicas es confirmar que la estación está operando de acuerdo con los parámetros destinados para el uso del espectro de frecuencia. Los parámetros medidos u observados se comparan con los parámetros autorizados, para determinar si la estación está cumpliendo.

Los resultados de la visita son normalmente registrados en un formato adecuado o lista de verificación diseñada para recolectar la información importante según sea determinado por la ANE. Básicamente, esto incluirá la verificación de los parámetros de la licencia, anotaciones con respecto a cualquier no conformidad o desviación de parámetros establecidos en la licencia, la descripción de la localización del transmisor (fotos), el personal presente durante la visita, equipo utilizado y comentarios del encargado de la visita, con una descripción de las acciones que se deban tomar posteriormente.



### 3 REQUERIMIENTOS TÉCNICOS DEL APLICATIVO

La Agencia Nacional del Espectro (ANE) durante su plan de acción de 2012 inicio la implementación del Proyecto Vigilancia y Control Eficiente del Espectro cuyo objetivo es, implementar un sistema dinámico y eficiente para la correcta vigilancia y control del espectro, encaminado a promover una cultura del autocontrol, con el fin de garantizar su uso libre de interferencias.

Uno de los mecanismos utilizados para la ejecución de este proyecto son las visitas técnicas de control del espectro radioeléctrico, en las cuales se realiza la inspección de las estaciones de radiocomunicaciones verificando sus parámetros de operación y la existencia de operadores clandestinos.

Durante estas visitas se obtiene información técnica y administrativa sobre las mediciones realizadas, esta información es contenida en un documento denominado “Acta de Visita de Control Técnico del Espectro” y luego se elabora un informe que contiene los análisis necesarios para el seguimiento de solicitudes e investigaciones.

Actualmente el diligenciamiento tanto de actas como de informes se realiza manualmente por parte de los funcionarios de la Agencia Nacional de Espectro. En el caso de las actas, el funcionario encargado de la visita técnica cuenta con unos formatos en blanco los cuales son diligenciados a mano al momento de realizar la misma, en la Figura 1 se observa el fragmento de un acta diligenciado a mano.

Respecto a los informes, la ANE cuenta con unos documentos en Microsoft Word, los cuales deben ser modificados por el funcionario encargado de la visita incluyendo la información recopilada, los análisis y las conclusiones respectivas.

Estos métodos usados en el seguimiento de una visita retrasan los procesos e investigaciones, por lo que nace la necesidad por parte de la Agencia Nacional del Espectro de sistematizar sus procedimientos y reducir el tiempo requerido para efectuar los análisis de las visitas.

Este proyecto se realiza con el fin de solucionar esta necesidad, desarrollando una herramienta de software que cumpla con lo requerido por la ANE.

Figura 1. Fragmento de un acta de Verificación del Espectro Radioeléctrico diligenciado a mano.

Página 1 de 5	ACTA No. <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">           002-030515         </div>	 Agencia Nacional del Espectro
---------------	---	--

**VERIFICACIÓN DEL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO**

**INFORMACIÓN GENERAL**

Ciudad o Municipio: _____	Departamento: _____
Fecha: <u>03 / 05 / 2015</u>	Hora: <u>11:30</u> AM/PM <input type="checkbox"/>
Nombre/Razón Social de la Empresa: <u>NA</u>	
Rep. Legal/Gerente/Administrador: _____	
Ingeniero/Técnico: <u>NA</u>	
Dirección: <u>Parroquia San José</u>	
Teléfono(s)/Fax/Correo electrónico: <u>NA</u>	

**EQUIPO UTILIZADO PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS DE CTE**

<input type="checkbox"/> Medidor de intensidad de campo: Marca _____ Modelo: _____ Serial: _____
<input checked="" type="checkbox"/> Analizador de espectro: Marca <u>RES</u> Modelo: <u>FSHS</u> Serial: _____
<input type="checkbox"/> Receptor: Marca _____ Modelo: _____ Serial: _____
<input type="checkbox"/> Vatímetro: Marca _____ Modelo: _____ Serial: _____
<input type="checkbox"/> Frecuencímetro: Marca _____ Modelo: _____ Serial: _____
<input type="checkbox"/> Brújula: Marca _____ Modelo: _____ Serial: _____
<input type="checkbox"/> GPS: Marca _____ Modelo: _____ Serial: _____
<input checked="" type="checkbox"/> Antena: Marca <u>RES</u> Modelo: <u>HE300</u> Serial: _____
<input type="checkbox"/> Unidad móvil: Marca _____ Modelo: _____ Serial: _____
<input type="checkbox"/> Otro: _____

Fuente: Agencia Nacional del Espectro.

### 3.1 REQUERIMIENTOS PRESENTADOS POR LA AGENCIA NACIONAL DEL ESPECTRO (ANE)

A continuación se presentan los requerimientos establecidos por la ANE, los cuales serán tenidos en cuenta durante el desarrollo de la herramienta y verificados al momento de realizar la entrega de la herramienta de software por parte de los funcionarios de la misma.

#### 3.1.1 Generales

A continuación se presentan algunos requerimientos generales de la herramienta:

- El aplicativo deberá ser de acceso Web, funcionar de forma online teniendo en cuenta las limitaciones técnicas de los aplicativos Web y adicionalmente deberá funcionar correctamente mínimo en las últimas versiones de los siguientes navegadores de internet: Internet Explorer, Firefox, Google Chrome, Safari y Opera.

Entre las limitaciones técnicas de los aplicativos Web se encuentran que estos requieren navegadores web totalmente compatibles para funcionar. Incluso muchas veces requieren las extensiones apropiadas y actualizadas para operar. Además se requiere una conexión a internet para funcionar, si la misma se interrumpe, no es posible utilizar más la herramienta.

### 3.1.2 Creación de Visitas

Estas visitas hacen referencia a las visitas técnicas de control que realiza la Agencia Nacional del Espectro en donde se realiza la revisión y verificación de los parámetros del espectro radioeléctrico. En el proceso de la creación del caso de la visita se presentan las siguientes necesidades a satisfacer:

- El aplicativo debe permitir la creación del caso de la visita, cargando la información administrativa del proveedor mediante el uso de un archivo de formato estándar; seleccionar al ingeniero encargado del caso y al ingeniero encargado de atender el caso en campo o en su defecto si le es asignado al contratista; la pre visualización del caso, la modificación de la información almacenada y la eliminación del caso; y la consulta de los casos almacenados anteriormente. La información necesaria para la creación del caso debe ser:
  - Código
  - Clasificación
  - Nombre/Razón Social de la Empresa
  - Departamento
  - Ciudad
  - Tipo de Caso
  - Procedencia
  - Radicado Externo del Caso
  - Radicado ANE del Caso
  - Nombre del Peticionario o Quejoso
  - Fecha de Recepción del Caso
  - Fecha Asignación Ingeniero
  - Observaciones
  - Estado del Caso
  - ID Control del Caso de la Visita

### 3.1.3 Generación de Actas e Informes

Las actas e informes son los soportes de las visitas técnicas realizadas, donde se incluye los resultados obtenidos en las mismas. Para la creación, generación de actas e informes el aplicativo debe permitir:

- La creación de 9 tipos de actas diferentes: Acta interferencia radiodifusión sonora, Acta operadores de televisión, Acta proveedor radiodifusión sonora, Acta proveedor servicio móvil marítimo, Acta proveedores de redes y servicios, Acta verificación campos electromagnéticos, Acta verificación de espectro radioeléctrico, Acta decomiso de equipos de telecomunicaciones, y Acta de mediciones del servicio de televisión.
- Seleccionar en cada caso el formato de acta a utilizar.
- Seleccionar de una lista con los equipos de medición existentes los que fueron utilizados en la verificación técnica en campo.
- Agregar las mediciones realizadas en campo, cargando la respectiva información.
- Cargar en el formato de acta los ingenieros encargados de la verificación técnica en campo.
- Agregar el ID del caso en el primer renglón de observaciones del formato del acta.
- Por cada uno de los formatos de acta existentes se debe solicitar datos y soportes de acuerdo con lo requerido. Los datos que se pueden encontrar en las diferentes actas son:
  - Código
  - Departamento
  - Ciudad o Municipio
  - Fecha
  - Hora
  - Motivo de Visita
  - Nombre de la Emisora
  - Representante Legal
  - Ingeniero/Técnico
  - Dirección
  - Teléfono/Fax/Correo Electrónico
  - Ubicación del Sitio de la Visita
  - Mediciones Generales
  - Características del sistema de transmisión
  - Características de los equipos encontrados
  - Observaciones
  - Hora Final
  - Personas encargadas por parte de la ANE (Nombres y apellidos, cargo, número de cedula y número de la tarjeta profesional)
  - Personas encargadas por parte del proveedor (Nombres y apellidos, cargo, número de cedula)
- Modificar la información ingresada en el formato del acta, o eliminar el acta creada.
- Cargar archivos como fotos, espectrogramas, anexos entre otros. Los espectrogramas o fotografías deben conservar su tamaño y calidad original, solo se

debe manipular las características del archivo cuando se va a cargar en el formato de informe y/o análisis de visita.

- Generar advertencias al usuario en caso que se diligencie mal la información del acta.
- Generar numeración consecutiva a todos los formatos una vez haya sido creada el acta, la cual debe ser ubicada en el encabezado de la misma.
- Realizar pre visualización del formato del acta.
- Descargar del acta en formato .doc o .pdf.
- Cargar el acta de la visita escaneada con firmas.
- Una vez el acta escaneada es cargada al aplicativo se debe asignar el caso al ingeniero encargado de su revisión y aprobación.
- Para el caso de que la visita sea realizada por algún contratista, las actas pueden ser pre rechazadas por el ingeniero encargado del caso para que posteriormente sea rechazado o aprobado por el supervisor del contrato.
- Debe existir un campo de observaciones para que en el caso de que el acta sea rechazada el ingeniero de campo pueda conocer los motivos y realizar los ajustes correspondientes.
- Si el caso es aprobado, se debe asignar al ingeniero encargado de elaborar el informe.
- Registrar los datos cargados en el acta en el formato de análisis de informe preestablecido.
- Cargar los parámetros autorizados para la estación del caso mediante un archivo de formato estándar.
- Exportar el informe en formatos .pdf y .doc
- Cargar el informe escaneado revisado y firmado.
- Permitir la visualización de las actas anteriormente creadas y que pertenecen al caso de la visita.

### 3.1.4 Módulo de Administración de Usuarios y Roles

El aplicativo debe contar con un módulo donde se puedan crear usuarios asignándoles contraseñas y roles. El rol administrador podrá crear, editar y eliminar usuarios, crear y reestablecer contraseñas, asignar roles a los usuarios creados e importar información a través de Excel de datos genéricos utilizados en el aplicativo. Los roles necesarios para cumplir con el flujo de trabajo serán:

- Lector
- Creador de Visita
- Creador de Acta
- Calibrador
- Revisor de Acta
- Generador de Informe

- Contratista
- Supervisor de Contrato

### 3.1.5 Módulo de Consultas Tabulares

El aplicativo debe tener un módulo donde el usuario pueda visualizar y consultar la información de los diferentes casos ingresados en el aplicativo, y exportar consultas tabulares de la información técnica y administrativa de los mismos.

### 3.1.6 Módulo de Administración de Observaciones Genéricas

El aplicativo debe contar con un módulo donde se ingresen observaciones genéricas que puedan ser utilizadas y asignadas posteriormente a las diferentes actas creadas.

### 3.1.7 Módulo de Equipos

El aplicativo debe tener un módulo para el ingreso de la información de los equipos de medición que contenga la marca, modelo, serial y la fecha de calibración. Este debe permitir:

- Realizar el seguimiento del estado de calibración de los equipos de medición con los que cuenta la ANE.
- Exportar los equipos de medición ingresados en el aplicativo en formato tabular.
- Permitir la creación de los siguientes tipos de equipos:
  - Analizador de espectro.
  - Antenas.
  - Brújula.
  - Frecuencímetro.
  - GPS.
  - Mástil telescópico (10 metros).
  - Medidor de intensidad de campo
  - Medidor de radiaciones no ionizantes.
  - Rotor.
  - Sintonizador (FM).
  - Sonda.
  - Televisor.
  - Unidad móvil.
  - Vatímetro.
  - Receptor.

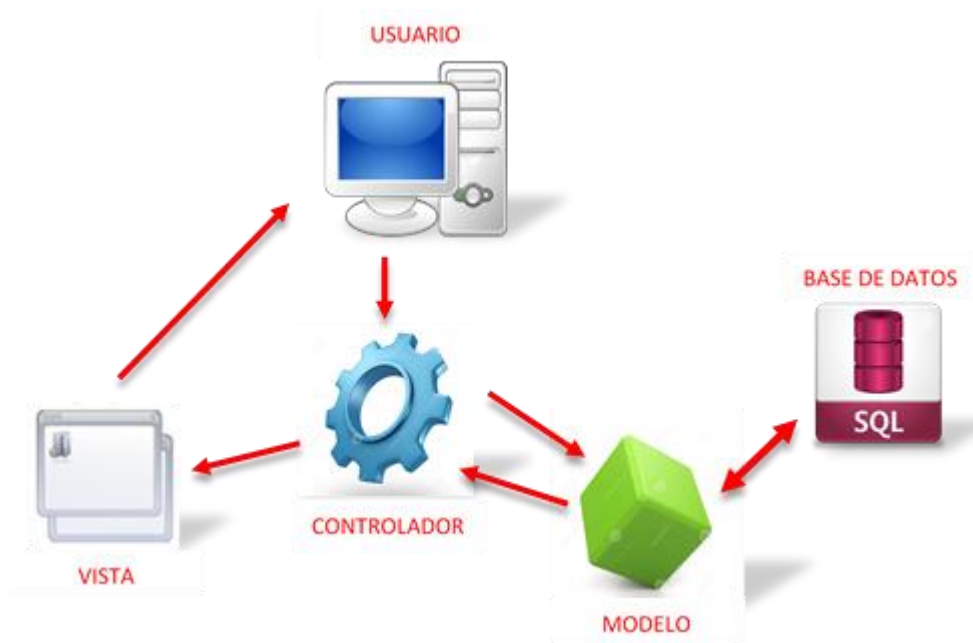
### 3.2 REQUERIMIENTOS POR PARTE DE TES AMERICA ANDINA S.A.S.

Entre los requerimientos establecidos por TES América Andina S.A.S se encuentran las herramientas de programación a utilizar, que se describen a continuación:

- Microsoft Visual Basic será el software utilizado para la creación de la herramienta. Este utiliza una interfaz visual es decir que permite programar en un entorno gráfico, y está diseñado para la creación de aplicaciones de manera productiva con seguridad de tipos y orientado a objetos; además es muy apropiado para el manejo de bases de datos.
- Microsoft SQL será el software utilizado para el manejo de base de datos. Este es un tipo de software dedicado a servir de interfaz entre la base de datos, el usuario y las aplicaciones que la utilizan. Dentro de sus características fundamentales se encuentran: Soporte de transacciones, escalabilidad, estabilidad y seguridad, soporte de procedimientos almacenados, y permite trabajar en modo cliente-servidor, donde la información y datos se alojan en el servidor y los terminales o clientes de la red sólo acceden a la información.
- C Sharp (C#) será el lenguaje utilizado para programar las funcionalidades de la herramienta. C# es un lenguaje de programación que está diseñado para la construcción de una gran variedad de aplicaciones que se ejecutan en .NET Framework. C# es simple, potente, con seguridad de tipos y orientado a objetos.
- Hypertext Markup Language (HTML) será el lenguaje utilizado para programar toda la visualización del aplicativo. HTML es el lenguaje que se emplea para el desarrollo de páginas de internet. Está compuesto por una serie de etiquetas que el navegador interpreta y da forma en la pantalla. HTML dispone de etiquetas para imágenes, hipervínculos que permiten dirigirse a otras páginas, saltos de línea, listas, tablas, etc.
- Model View Controller (MVC), es un patrón de arquitectura de software que separa los datos de una aplicación, la interfaz de usuario, y la lógica de control en tres componentes distintos Modelo, Vista y Controlador de forma que las modificaciones al componente de la vista, o a cualquier parte del sistema puedan ser hechas con un mínimo impacto en el componente del modelo de datos o en los otros componentes del sistema; en la Figura 2 se presenta un diagrama que muestra la relación entre el modelo, la vista y el controlador en este patrón de diseño. El propósito de este patrón es simplificar la implementación de aplicaciones de acuerdo a las peticiones de usuarios y los datos a desplegar. MVC es muy usado en el desarrollo web ya que proporciona software más robusto con un ciclo de vida más

adecuado, donde se potencia la facilidad de mantenimiento, reutilización del código y la separación de conceptos.

Figura 2. Esquema del Patrón de Arquitectura MVC.



Fuente: <http://artificialsystem.blogspot.com.co/>, <https://www.dreamstime.com/>,  
<http://testeandosoftware.com/sql-para-testers/>, <https://www.zkoss.org/resource/img/product/>.



## 4 GENERACIÓN DE ACTAS E INFORMES

### 4.1 CREACIÓN, MODIFICACIÓN Y ELIMINACIÓN DE CASOS DE VISITAS

La Figura 3 describe el diseño de los procesos de creación, modificación y eliminación de visitas técnicas; para la implementación de estos procesos se crearon un controlador, un modelo y cuatro vistas.

A continuación se describen las funciones que el usuario puede realizar en este proceso:

#### 4.1.1 Creación del Caso de Visita

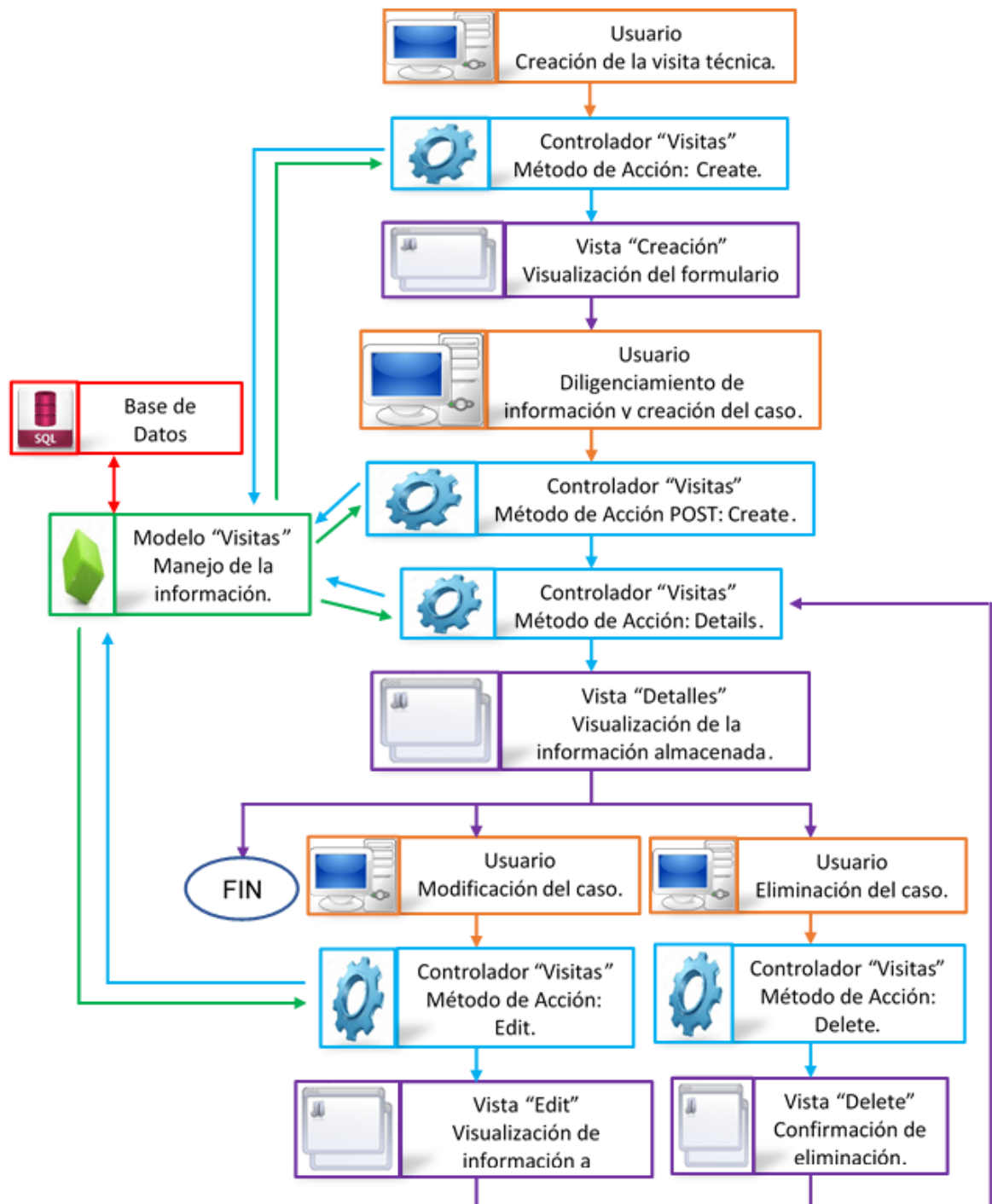
El proceso de creación inicia en el controlador “Visitas” donde se ejecuta la acción “Create” interactuando con el modelo “Visitas” y así mismo con la base de datos. Luego se muestra la vista “Create” en la cual se permite al usuario visualizar un formulario con los datos del modelo necesarios para la creación del caso de la visita. Cuando el usuario ha diligenciado el formulario procede a guardar la información, de esta forma se ejecuta la acción “POST Create” donde se interactúa nuevamente con el modelo y se almacena la información en base de datos. En la Figura 4 se observa un fragmento de código utilizado en este proceso, se observa el método POST “Create” del controlador “Visitas” al cual se accede cuando el usuario ha diligenciado el formulario y desea guardar la información en base de datos. Este método tiene como entradas el modelo, es decir la información diligenciada. El funcionamiento del método inicia con la validación del estado del modelo por medio del objeto ModelState, objeto gestionado por el framework de ASP.NET MVC que indica cual es el estado del modelo, el cual contiene una propiedad llamada IsValid que nos dice si el modelo es correcto. Si el ModelState no es válido significa que alguna entrada del usuario no es correcta, por lo tanto se devuelve de nuevo a la vista que contiene el formulario con los datos. Si el ModelState es válido eso significa que las entradas del usuario son correctas por lo que procedemos a asignarle un Id a la visita, este es consecutivo, de tipo Int y depende de la última visita almacenada en base de datos. Posteriormente se asigna el IdTipoEstado, es decir se establece que el estado de la visita es creación, se adiciona el modelo a la tabla Visitas y se guardan los cambios en base de datos utilizando el método db.SaveChanges() el cual permite guardar todos los cambios realizados en este contexto a la base de datos subyacente. Finalmente se redirecciona al usuario a la vista “Details”, donde se podrá visualizar la información almacenada anteriormente.

#### 4.1.2 Editar y Eliminar Caso de Visita

En esta vista “Details” el usuario puede elegir entre varias acciones: Modificar la información de la visita, eliminar la visita o terminar el proceso, en el caso de la modificación o eliminación el controlador efectúa las acciones “Edit” o “Delete” buscando la información de la visita a modificar o eliminar en la base de datos por medio del modelo y a continuación

se muestra la vista correspondiente (“Edit” o “Delete”). El usuario realiza la acción deseada y el proceso vuelve a la vista de “Details”.

Figura 3. Diagrama de Flujo del diseño de procesos de creación, modificación y eliminación de los casos de las visitas.



Fuente: Propia.

Figura 4. Fragmento de código utilizado en el proceso de creación del caso de la visita.

```
[HttpPost]
public ActionResult Create(VisitasModeloIntermedio visita)
{
    if (ModelState.IsValid)
    {
        int ultimo = 1;
        visitas.id = ultimo;
        if (db.Visitas.Count()>0)
        {
            ultimo = db.Visitas.ToList().OrderBy(s => s.id).LastOrDefault().id;
            visitas.id = ultimo + 1;
        }
        visitas.IdTipoEstado = 1;
        db.Visitas.Add(visitas);
        db.SaveChanges();
        return RedirectToAction("Details", "Visita", new { id = visitas.id });
    }
    return View(visita);
}
```

Fuente: TES América S.A.S.

Las vistas utilizadas en el proceso de edición de casos de visitas son:

- Create: Permite la visualización de un formulario con la información necesaria para la creación del caso de la visita.
- Details: Se observa la información de la visita creada.
- Edit: Permite la modificación de la información de la visita creada.
- Delete: Se realiza la confirmación de la eliminación de la visita.

El diseño de las vistas (Ubicación de botones, textos, listas, imágenes, entre otros) es sugerido por el autor.

## 4.2 EDICIÓN DE ACTAS E INFORMES

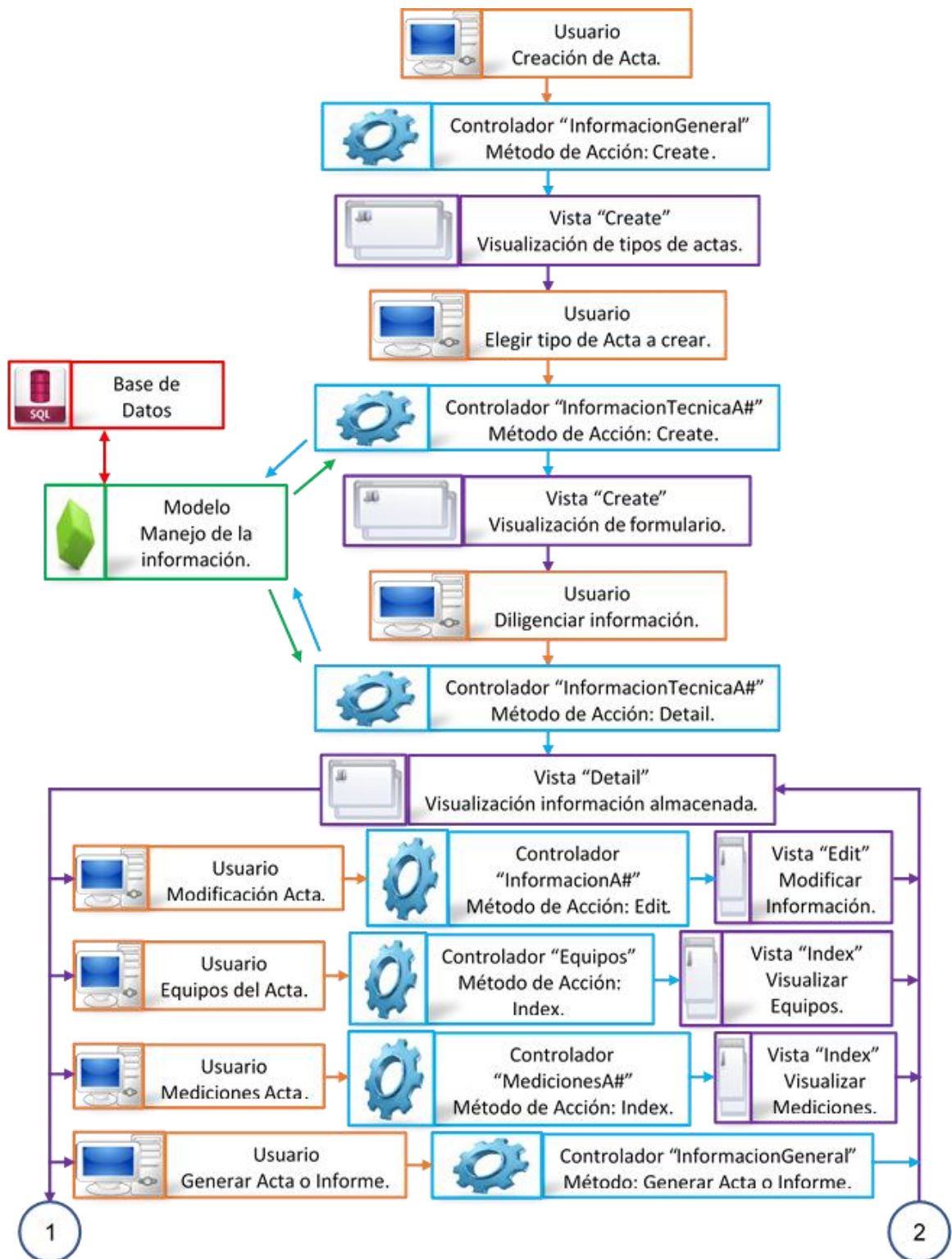
La Figura 5 describe el diseño de los procesos de creación, modificación, eliminación y generación de actas e informes; mostrando los diferentes controladores, modelos y vistas utilizados en los mismos.

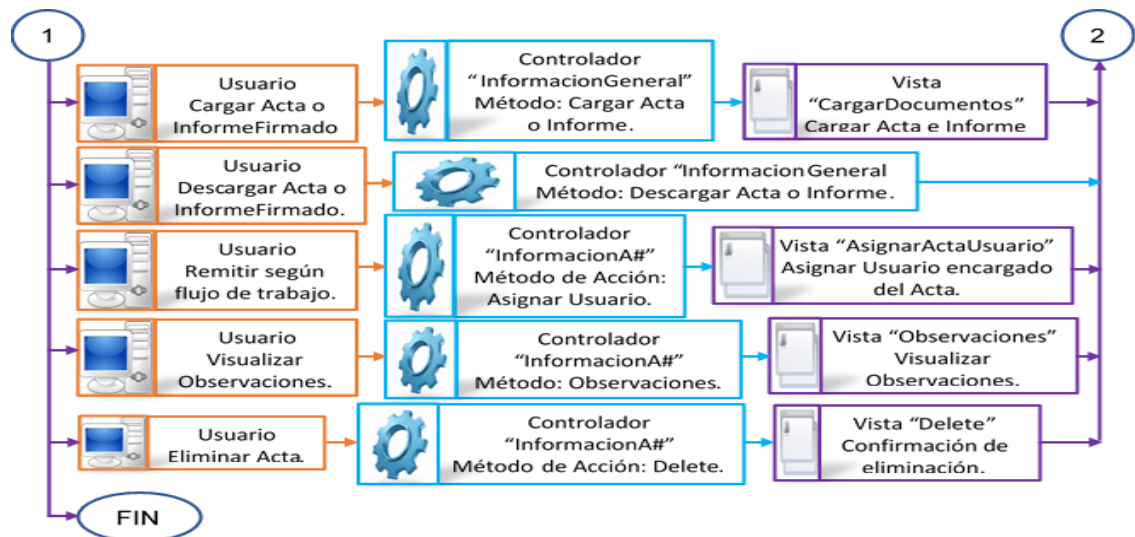
Entre las acciones que ejecuta el usuario durante los procesos de edición de actas e informes se encuentran:

### 4.2.1 Creación de Acta

De acuerdo a los requerimientos establecidos por la ANE, en el aplicativo se podrán crear 9 tipos de actas, cada una de estas tendrá su respectivo controlador, modelo y vistas.

Figura 5. Diagrama de Flujo del diseño de procesos de creación, modificación, eliminación y generación de actas e informes.





Fuente: Propia.

Inicialmente el usuario escoge el tipo de acta a crear y luego se redirecciona al controlador del acta ejecutando el método "Create", el cual utilizando el modelo realiza la interacción con la base de datos lo que permite la visualización del formulario establecido para el tipo de acta seleccionado. El usuario diligencia el formulario y procede a guardar la información, en este punto utilizando el controlador y el modelo se procede a almacenar la información en base de datos.

En la Figura 6 se observa el código del método "Create" del controlador "InformacionGeneral". Este método se utiliza en el proceso de escoger el tipo de acta a crear y tiene dos datos de entrada: tipoActa, que hace referencia al tipo de acta que el usuario escogió y IdVisita, que representa el Id de la visita donde se está creando el acta. En este método contiene un switch, instrucción de selección que elige una sola sección switch para ejecutarla desde una lista de candidatos en función de una coincidencia de patrones con la expresión de coincidencia; en este caso la expresión de coincidencia equivale al tipo de acta escogido por el usuario y se tienen 9 secciones switch, en cada una se redirecciona al usuario al controlador que corresponde al tipo de acta seleccionado. En caso de que el tipo de acta no corresponda a ninguno de los especificados en el switch se direcciona a la vista "Index", donde se encontraran las actas creadas anteriormente.

#### 4.2.2 Modificación del Acta

En la vista "Details" del acta se encuentra un menú desplegable donde se tienen varias acciones que el usuario puede realizar, entre ellas "Editar Información Técnica". Cuando el usuario escoge esta acción se ejecuta el método "Edit" del controlador y se visualiza la vista "Edit", donde se tendrá la información existente del acta disponible para su modificación.

Adicionalmente en esta vista se contara con la opción de cargar las fotos, imágenes y espectrogramas obtenidos durante la visita que permitirán verificar los datos ingresados en el acta. La acción de cargar imágenes se realiza por medio del controlador “InformacionGeneral”, este toma el archivo y utilizando el modelo correspondiente (“ImagesModel”) lo almacena en base de datos.

Cuando el usuario selecciona la opción de cargar imagen se visualiza la ventana pop-up “Upload”, un pop-up o ventana emergente es una nueva ventana que emerge automáticamente en la pantalla del ordenador. En la Figura 7 se observa la función utilizada para obtener esta ventana pop-up, la cual se realiza utilizando lenguaje JavaScript. Esta función se activa al dar clic en el botón de cargar imagen y utiliza los métodos descritos a continuación: Método .addClass(), establece algunos atributos de la ventana pop-up como título, tamaño, entre otros; Método .attr(), establece y retorna el Id del acta donde se desea cargar la imagen; Método .appendTo(), inserta todos los elementos de la ventana pop-up; y Método .load(), carga y ubica los datos en la ventana.

Figura 6. Fragmento de código utilizado para escoger el tipo de acta.

```
[HttpPost]
public ActionResult Create(string tipoActa, string IdVisita)
{
    switch (tipoActa)
    {
        case "1":
            return RedirectToAction("Create", "InformacionTecnicaA1", new { IdVisita = IdVisita });
            break;
        case "2":
            return RedirectToAction("Create", "InformacionTecnicaA2", new { IdVisita = IdVisita });
            break;
        case "3":
            return RedirectToAction("Create", "InformacionTecnicaA3", new { IdVisita = IdVisita });
            break;
        case "4":
            return RedirectToAction("Create", "InformacionTecnicaA4", new { IdVisita = IdVisita });
            break;
        case "5":
            return RedirectToAction("Create", "InformacionTecnicaA5", new { IdVisita = IdVisita });
            break;
        case "6":
            return RedirectToAction("Create", "InformacionTecnicaA6", new { IdVisita = IdVisita });
            break;
        case "7":
            return RedirectToAction("Create", "InformacionTecnicaA7", new { IdVisita = IdVisita });
            break;
        case "8":
            return RedirectToAction("Create", "InformacionTecnicaA8", new { IdVisita = IdVisita });
            break;
        case "9":
            return RedirectToAction("Create", "InformacionTecnicaA9", new { IdVisita = IdVisita });
            break;
        default:
            break;
    }
    return RedirectToAction("Index");
}
```

Fuente: TES América S.A.S.

Para seleccionar el archivo a cargar se utiliza en la vista de la ventana pop-up un input tipo file, condicionándolo para que solo acepte tipos de archivos de imágenes:

```
<input type="file" name="pic" accept="image/*">
```

Figura 7. Fragmento de código que implementa la función para obtener una ventana Popup.

```
$(function () {  
    $(".myfunction").click("click", function (e) {  
        $("<div></div>")  
            .addClass("dialog")  
            .attr("id", $(this).attr("data-dialog-id"))  
            .appendTo("body")  
            .dialog({  
                title: $(this).attr("data-dialog-title"),  
                close: function () { $(this).remove(); },  
                modal: true,  
                resizable: false,  
                height: 300,  
                width: 700 })  
            .load(this.href); });  
});
```

Fuente: TES América S.A.S.

#### 4.2.3 Visualizar Equipos del Acta

Cada acta debe tener relacionados los equipos utilizados durante la visita técnica, en la Figura 8 se observa el proceso que debe realizar el usuario para agregar equipos en un acta. Inicialmente en la vista de detalles del acta se encuentra un menú desplegable con la opción “Equipos de Esta Acta”, al seleccionar esta opción se usara el método “Index” del controlador “Equipos” y el modelo respectivo, con la finalidad de mostrar la vista “Index” donde el usuario podrá realizar las siguientes funciones:

- Eliminar equipos del Acta: En la vista “Index” se tendrá un link denominado “Eliminar”, cuando el usuario lo selecciona el controlador ejecuta el método “Delete” el cual toma el modelo y elimina la información de base de datos.
- Agregar Equipos: Esta acción se realiza por medio del controlador “Equipos” y el método “AgregarEquiposExistentes”, dirigiendo al usuario a la vista donde se observaran los equipos existentes y disponibles para agregar al acta. El usuario podrá filtrar la información por tipo de equipo, marca, modelo o serial, y seleccionar los equipos que desee agregar. Cuando el usuario finalice la selección de equipos, el controlador utilizando el modelo almacenara la información en base de datos.

Figura 8. Proceso diseñado para agregar equipos en un acta.



Fuente: Propia.

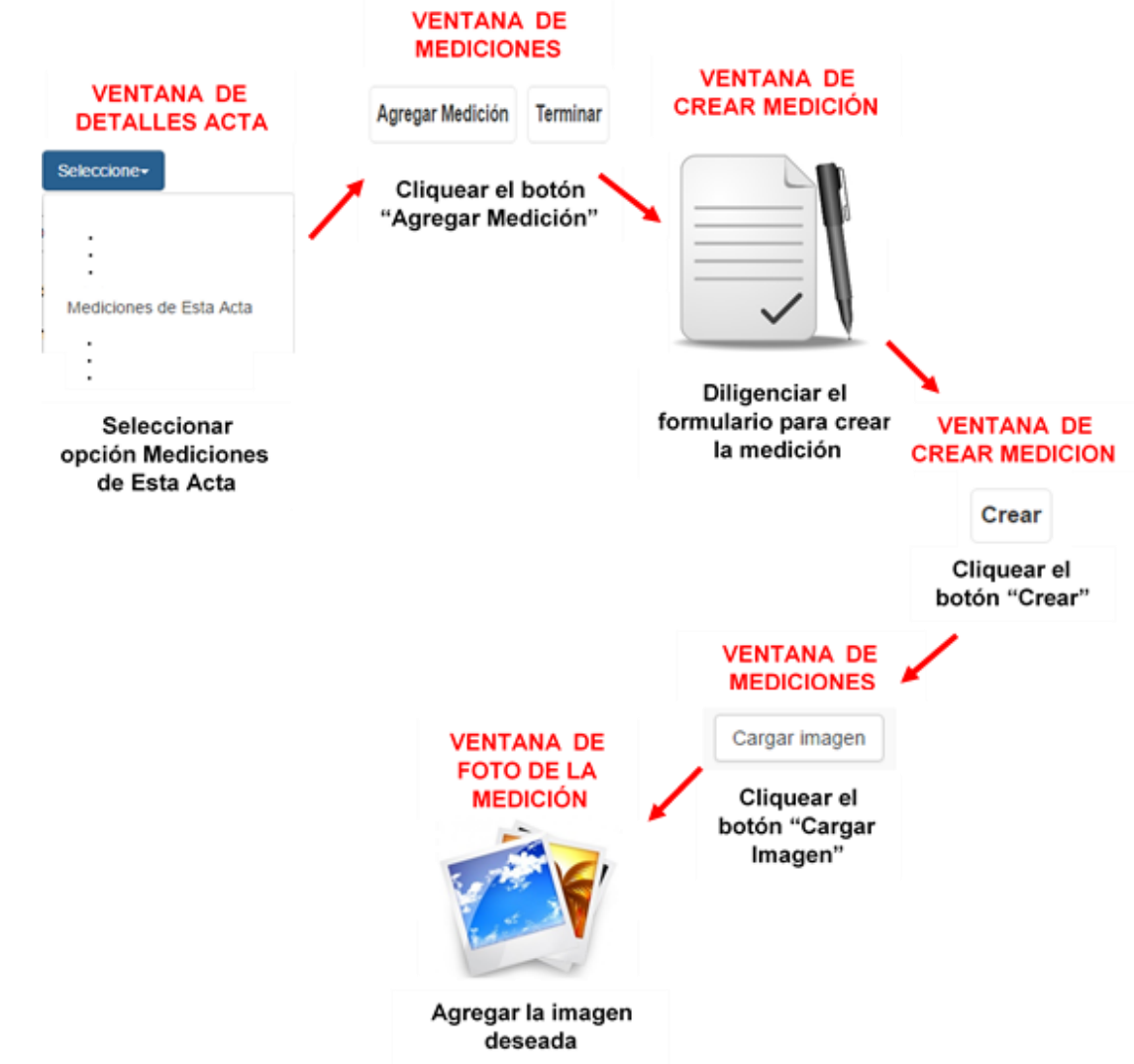
#### 4.2.4 Visualizar Mediciones del Acta

Durante la visita técnica se realizan mediciones donde se verifican las condiciones técnicas y administrativas asignadas a una estación de radio o a otro usuario del espectro. El proceso ejecutado para agregar mediciones en un acta se puede visualizar en la Figura 9, esta acción inicia en la vista “Details” del acta donde se encuentra un menú desplegable con la opción “Mediciones de Esta Acta”. Utilizando el controlador “Mediciones” del acta, el método “Index”, el modelo respectivo y la vista “Index”, el usuario podrá visualizar las mediciones existentes en el acta y adicionalmente realizar las operaciones descritas a continuación:

- **Eliminar Mediciones del Acta:** Cuando se ejecuta esta opción, entran en funcionamiento el método “Delete” del controlador, el cual permite la interacción con el modelo con el fin de eliminar la información de base de datos.
- **Agregar Mediciones:** Para el ingreso de nuevas mediciones se ejecuta el método “Create” del controlador “Mediciones” del acta, por medio del cual se muestra la vista “Create” donde se tiene un formulario con algunos campos para ser diligenciados. El usuario realiza el ingreso de la información y procede a guardarla, para lo cual el controlador manipula el modelo y almacena la información en base de datos.



Figura 9. Proceso diseñado para agregar mediciones al Acta.



Fuente: Propia.

#### 4.2.5 Generar Actas

De acuerdo a los requerimientos de la Agencia Nacional del Espectro se podrá realizar la generación de actas en dos tipos de formatos .doc y .pdf. Esta acción se realiza por medio del controlador "InformacionGeneral" y el método correspondiente al tipo de formato que el usuario desea descargar. Para la generación de actas, se tiene el archivo en formato Word (.doc) para cada tipo de acta con algunas palabras claves, como se observa en la Figura 10. Al momento de generar el acta se toma la información de base de datos correspondiente, se busca el archivo según el acta seleccionada y se empieza a reemplazar

la palabra clave por el dato determinado, obteniendo de esta forma el acta con la información correcta.

Figura 10. Fragmento del archivo utilizado para la generación de un acta.

#### INFORMACIÓN GENERAL

Ciudad o Municipio:	<u>vct3psr\$164</u>	Departamento:	<u>vct3psr\$165</u>
Fecha:	<u>vct3p / vct3p / vct3ps</u>	Hora:	<u>vct3psr</u> AM <input checked="" type="checkbox"/> / PM <input checked="" type="checkbox"/> Código: <u>vct3psr\$221</u>
Motivo Visita:	Verificación Parámetros Técnicos <input checked="" type="checkbox"/> Interferencia <input checked="" type="checkbox"/>		
Servicio de Radiodifusión Sonora:	Amplitud Modulada (AM) <input checked="" type="checkbox"/> Frecuencia Modulada (FM) <input checked="" type="checkbox"/>		
Frecuencia de Operación Autorizada:	<u>vct3psr\$161</u> <u>vct3psr\$201</u>		
Nombre del Proveedor:	<u>vct3psr\$162</u>		
Nombre de la Emisora:	<u>vct3psr\$163</u>		
Rep. Legal/Gerente/Administrador:	<u>vct3psr\$166</u>		
Ingeniero/Técnico:	<u>vct3psr\$167</u>		
Dirección:	<u>vct3psr\$169</u>		
Teléfono(s)/Fax/Correo electrónico:	<u>vct3psr\$168</u>		

Fuente: Propia.

En la Figura 11 se tiene una parte del código utilizado para la generación de un acta, donde se reemplazan algunos de los parámetros visualizados en la Figura 10. En esta figura se tiene el método de tipo void denominado “CambiarInfoGeneral” con dos variables de entrada: wordApp, representa el archivo del acta seleccionada (variable de tipo DocX, DocX es una librería .NET que permite a los desarrolladores manipular archivos Word 2007/2010/2013, de tal forma que puede insertar, eliminar o reemplazar texto en el archivo, de una manera fácil e intuitiva); e info, variable que representa la información en base de datos del acta. Inicialmente se convierten los datos necesarios al formato deseado (fecha, hora, entre otros), luego se utiliza el método ReplaceText() que permite buscar un texto y reemplazarlo por otro, por ejemplo, en la línea wordApp.ReplaceText("vct3psr\$164", info.Lugares1.Nombre.ToUpper()) se busca el texto “vct3psr\$164” que se encuentra al frente del enunciado Ciudad o Municipio (Figura 10) y se reemplaza por la ciudad que se tiene registrada en base de datos. Para el caso de mostrar si la hora es AM o PM se utiliza un cuadrado negro (si la opción es la seleccionada) o blanco según sea la información almacenada en base de datos, lo cual se logra reemplazando el texto por el carácter ASCII 0xA2 con tipo de fuente Windgdings 2 (Cuadrado Negro) o por el carácter ASCII 0xA3 (Cuadrado Blanco).

#### 4.2.6 Cargar Acta Firmada

Para realizar esta acción se utiliza una ventana popup “UploadDocument” obtenida como se describió anteriormente por medio de la implementación de una función en lenguaje JavaScript. Adicionalmente se maneja el controlador “AsignacionActasUsuario” y el método “UploadDocument”, con el fin de guardar el archivo seleccionado en base de datos.

Figura 11. Fragmento de código para la generación de actas.

```
public void CambiarInfoGeneral(DocX wordApp, Actas info)
{
    DateTime fecha = Convert.ToDateTime(info.Fecha);
    TimeSpan hora = info.Hora==null?TimeSpan.MinValue: info.Hora.Value;
    var paraFormat = new Formatting();
    paraFormat.FontFamily = new System.Drawing.FontFamily("Wingdings 2");
    paraFormat.Size = 9D;
    DateTime formatoHora = DateTime.Today;
    formatoHora = formatoHora.Add(hora);

    wordApp.ReplaceText("\vct3psr$164", info.Lugares1.Nombre.ToUpper());
    wordApp.ReplaceText("\vct3psr$165", info.Lugares2.Nombre.ToUpper());
    wordApp.ReplaceText("\vct3psr$218", fecha.Day.ToString("00"));
    wordApp.ReplaceText("\vct3psr$219", fecha.Month.ToString("00"));
    wordApp.ReplaceText("\vct3psr$220", fecha.Year.ToString());
    wordApp.ReplaceText("\vct3psr$160", formatoHora.ToString("hh:mm"));

    if (formatoHora.ToString("tt") == "AM"){
        wordApp.ReplaceText("\vct3psr$222", ((char)0xA2).ToString(), false,
            RegexOptions.IgnoreCase, paraFormat);
        wordApp.ReplaceText("\vct3psr$223", ((char)0xA3).ToString(), false,
            RegexOptions.IgnoreCase, paraFormat); }
    if (formatoHora.ToString("tt") == "PM"){
        wordApp.ReplaceText("\vct3psr$222", ((char)0xA3).ToString(), false,
            RegexOptions.IgnoreCase, paraFormat);
        wordApp.ReplaceText("\vct3psr$223", ((char)0xA2).ToString(), false,
            RegexOptions.IgnoreCase, paraFormat); }
}
```

Fuente: TES América S.A.S.

#### 4.2.7 Descargar Acta o Informe Firmado:

Estas opciones se encuentran en menú desplegable de la vista “Details” y cuando el usuario selecciona una de estas opciones se ejecuta el método “DownloadDocument” del controlador “InformacionGeneral”, el cual toma el Id del acta y el tipo de documento a descargar, con esta información realiza la consulta del archivo en base de datos y luego realiza la descarga del mismo.

#### 4.2.8 Generar Informe

Los requerimientos de la ANE especifican que el usuario puede descargar informes para 6 tipos de actas en formato .doc o .pdf. Para realizar esta acción el controlador “InformacionGeneral” ejecuta el método “ventanaInformesAne” y muestra la vista “ventanaInformesAne”, donde el usuario realizar:

- Descargar y Cargar la Plantilla de Datos: Esta acción se realiza por medio del controlador “InformacionGeneral” donde dependiendo el tipo de acta permite la descarga del archivo correspondiente. Las plantillas son archivos .xls establecidos por la Agencia Nacional del Espectro para cada tipo de acta, en estas plantillas el usuario debe diligenciar la información técnica y administrativa estándar para la visita realizada. Este proceso se realiza con el objetivo de hacer una comparación entre estos datos y los obtenidos durante la visita.
- Descargar Informe: La acción se ejecuta por medio del controlador “InformacionGeneral” el cual realiza la búsqueda de la plantilla correspondiente y agrega la información dependiendo el tipo de acta. Si el usuario no ha cargado la plantilla de datos no podrá realizar la descarga del informe. Para la generación de informes se tiene en el sistema las plantillas en formato Word (.doc) para cada tipo de acta, con el encabezado. El resto de la información se ingresa por medio de la clase correspondiente al tipo de informe, esta información se compone de párrafos (Incluye títulos, información general, análisis de los resultados obtenidos, etc), imágenes (fotos y espectrogramas), tablas (tabla de equipos utilizados, mediciones realizadas, conclusiones, etc.) y ecuaciones utilizadas. Entre las ecuaciones encontradas en los informes se tienen:

- Altura del centro de radiación de la antena sobre el nivel del mar:

$$H_{cr} = H_{pm} + H_{si} \quad [1]$$

*Donde,  $H_{pm}$  representa la Altura del punto medio y  $H_{si}$  representa la Altura del Sitio del Sistema Irradiante.*

- Diferencia de altura:

$$\Delta h = H_{cr} - H_m \quad [2]$$

*Donde,  $H_{cr}$  representa la Altura del centro de radiación de la antena sobre el nivel del mar y  $H_{si}$  representa la Altura del Sitio del Sistema Irradiante.*

- Potencia de transmisión:

$$P_{TX} = V * I * \eta \quad [3]$$

*Donde,  $V$  representa Voltaje,  $I$  representa Corriente y  $\eta$  representa Eficiencia.*

- Potencia incidente:

$$P_{IN} = P_{TX} - L_{LTX} - L_D - L_C \quad [4]$$

*Donde,  $P_{TX}$  representa la Potencia de Transmisión,  $L_{LTX}$  representa las Pérdidas de la Línea de Transmisión,  $L_D$  representa las Pérdidas de Distribución y  $L_C$  representa las Pérdidas en los Conectores.*

- Potencia reflejada:

$$P_{RE} = \left[ \frac{VSWR - 1}{VSWR + 1} \right]^2 * P_{IN} \quad [5]$$

*Donde,  $P_{IN}$  representa la Potencia Incidente y VSWR (Relación de Onda Estacionaria) se define como la relación del voltaje máximo con el voltaje mínimo de una onda estacionaria en una línea de transmisión. VSWR es una función del coeficiente de reflexión, que describe la potencia reflejada por la antena. Si el coeficiente de reflexión está dada por  $\Gamma$ , entonces VSWR se define por la siguiente fórmula:*

$$VSWR: \frac{1 + |\Gamma|}{1 - |\Gamma|} \quad [6]$$

- Potencia radiada aparente:

$$P.R.A. = [P_{IN} - P_{RE}] * FA \quad [7]$$

*Donde,  $P_{IN}$  representa la Potencia Incidente,  $P_{RE}$  representa la Potencia Reflejada y FA representa el Factor de Antena.*

- Pérdidas línea TX

$$L_{LTX} = L_{LTX(1m)} * l_{LTX} \quad [8]$$

*Donde,  $L_{LTX(1m)}$  representa las Pérdidas de Línea de Transmisión en 1 metro,  $l_{LTX}$  representa la Longitud de la Línea de Transmisión.*

- P.I.R.E: (Potencia Isotrópica Radiada Equivalente) Equivalente a la potencia radiada por una antena.

$$PIRE = [P_{IN} - P_{RE}] * G_{A(veces)} \quad [9]$$

*Donde,  $P_{IN}$  representa la Potencia Incidente,  $P_{RE}$  representa la Potencia Reflejada y  $G_{A(veces)}$  representa la Ganancia de la Antena (Veces).*

La implementación de las ecuaciones se realiza utilizando la clase System.Math que proporciona métodos para operaciones trigonométricas, logarítmicas y otras funciones matemáticas comunes.

#### 4.2.9 Cargar Documentos Relacionados

Al mencionar documentos relacionados se refiere a documentos como Acta Firmada, Informe Firmado, Catálogos, entre otros. Seleccionando esta opción se ejecuta el método "Index" del controlador "DocumentosActas" y se muestra la vista "Index", donde el usuario podrá realizar los siguientes procesos:

- Eliminar Documentos: Se ejecuta el método "Delete", donde se interactúa con el modelo y se elimina la información de base de datos.
- Cargar Nuevo Documento: Esto se realiza por medio del método "Create" el cual muestra la vista "Create" donde el usuario escoge el tipo de documento a cargar, selecciona el archivo y procede a guardarlo, luego el controlador permite el almacenamiento de la información en base de datos.

#### 4.2.10 Remitir según flujo de trabajo

En esta acción el controlador "InformacionTecnica" del acta redirecciona al método "Create" del controlador "AsignacionActasUsuario" el cual dirige al usuario a la vista "Create". En esta el usuario escoge el usuario al que le asigna el acta, escribe las observaciones necesarias y guarda la información en base de datos por medio del controlador y el modelo.

#### 4.2.11 Observaciones Hechas

Con esta opción el usuario podrá visualizar las observaciones hechas anteriormente al acta. Estas observaciones aparecen en una ventana popup "VerObservaciones".

#### 4.2.12 Eliminar Acta

Se ejecuta el método "Delete" del controlador "InformacionTecnica" del acta, para realizar esta acción se pide confirmación por parte del usuario y luego se procede a eliminar de base de datos toda la información relacionada con el acta: información técnica, imágenes, documentos, anexos, equipos, mediciones, entre otros.

NOTA: En algunos tipos de acta pueden existir otras acciones a ejecutar por el usuario como las que se describen a continuación:

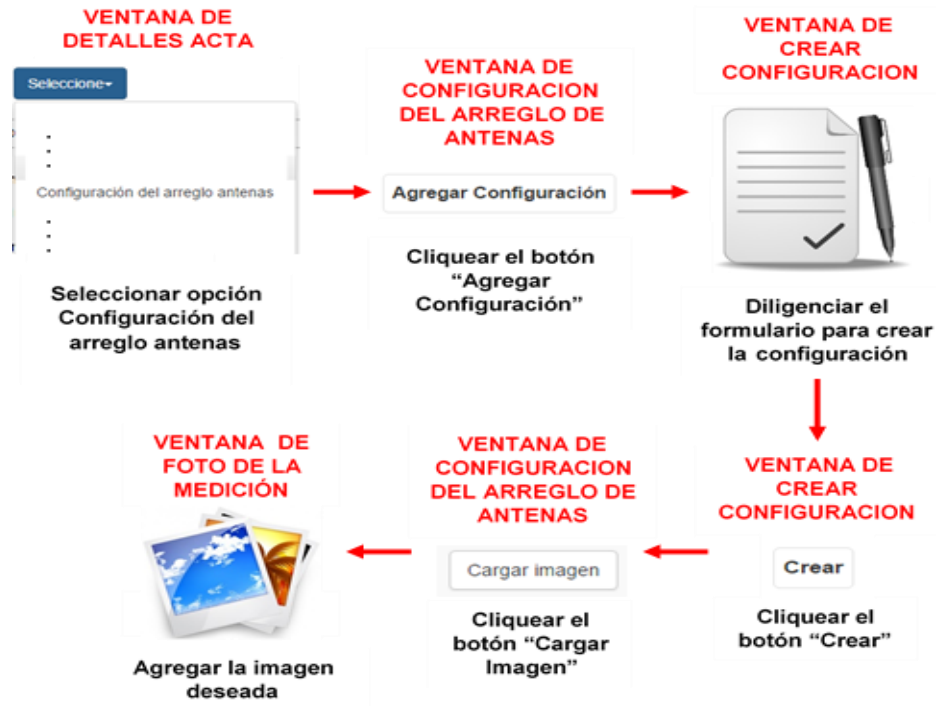
#### 4.2.13 Agregar Configuración del Arreglo de Antenas

Este proceso se realiza en Actas de Operadores del Servicio de Televisión. La configuración del arreglo de antenas se refiere a la información por cada elemento unitario de antena que conforme el arreglo de antenas. Un arreglo de antenas es un conjunto de antenas simples unidas bajo ciertas condiciones, generalmente iguales y orientadas en la misma dirección, las cuales son acomodadas en una disposición física determinada, relativamente cercanas unas respecto a otras. Los parámetros que se tienen en cuenta en esta configuración son: Piso, este parámetro hace referencia a la numeración vertical de cada elemento unitario de antenas en cada cara del arreglo de antenas, iniciando la numeración con el número 1 para el elemento de antena más alto en la cara; Altura, se refiere a la ubicación del centro de radiación de cada elemento unitario tomando como referencia el eje central de la torre y el nivel del terreno respectivamente; y Cara, corresponde a la cara a la cual pertenece la antena. La cara A es la cara en azimut más cercana al norte.

El proceso de agregar configuraciones del arreglo de antenas se realiza utilizando el controlador “ConfiguracionArreglodeAntenas”, el método “Index”, el modelo respectivo y la vista “Index”, en este proceso el usuario podrá realizar las siguientes funciones:

- Eliminar Configuraciones del Acta: Al ejecutar esta opción, entran en funcionamiento el método “Delete” del controlador y el modelo con el fin de eliminar la información de base de datos.
- Agregar Configuraciones: Para la creación de nuevas configuraciones se ejecuta el método “Create” del controlador “ConfiguracionArreglodeAntenas”, por medio del cual se muestra la vista “Create” donde se tiene un formulario con algunos campos para ser diligenciados. El usuario ingresa la información e imágenes, para luego por medio del controlador y el modelo almacenar la información en base de datos. En la Figura 12 se describe el procedimiento que debe realizar el usuario con el fin de agregar configuraciones en el acta.

Figura 12. Proceso diseñado para agregar configuraciones de arreglo de antenas.



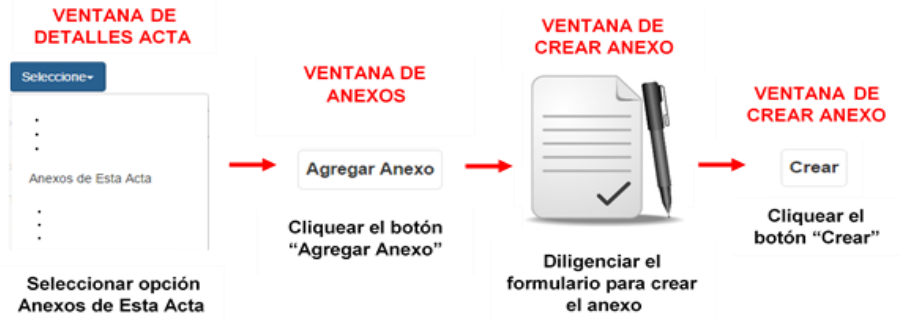
Fuente: Propia.

#### 4.2.14 Agregar Anexos

Algunas actas requieren la utilización de anexos para especificar algunos aspectos de las mediciones realizadas o adicionar equipos. Utilizando el controlador “Anexo” del acta, el método “Index”, el modelo respectivo y la vista “Index”, el usuario podrá visualizar los anexos existentes en el acta, visualizar los detalles o agregar nuevos anexos. En la Figura 13 se representa el proceso utilizado para agregar anexos a un acta. La acción de visualizar los detalles del anexo se ejecuta utilizando el método “Details” del controlador “Anexo” del acta, el cual permite obtener la vista “Details” donde se visualizaran los detalles del anexo y se tendrá un menú desplegable donde el usuario podrá editar la información del anexo, eliminarlo, generar anexo (formato .pdf), u obtener y cargar la plantilla de datos.



Figura 13. Proceso diseñado para agregar anexos.



Fuente: Propia.

#### 4.2.15 Agregar Anexos de Mediciones

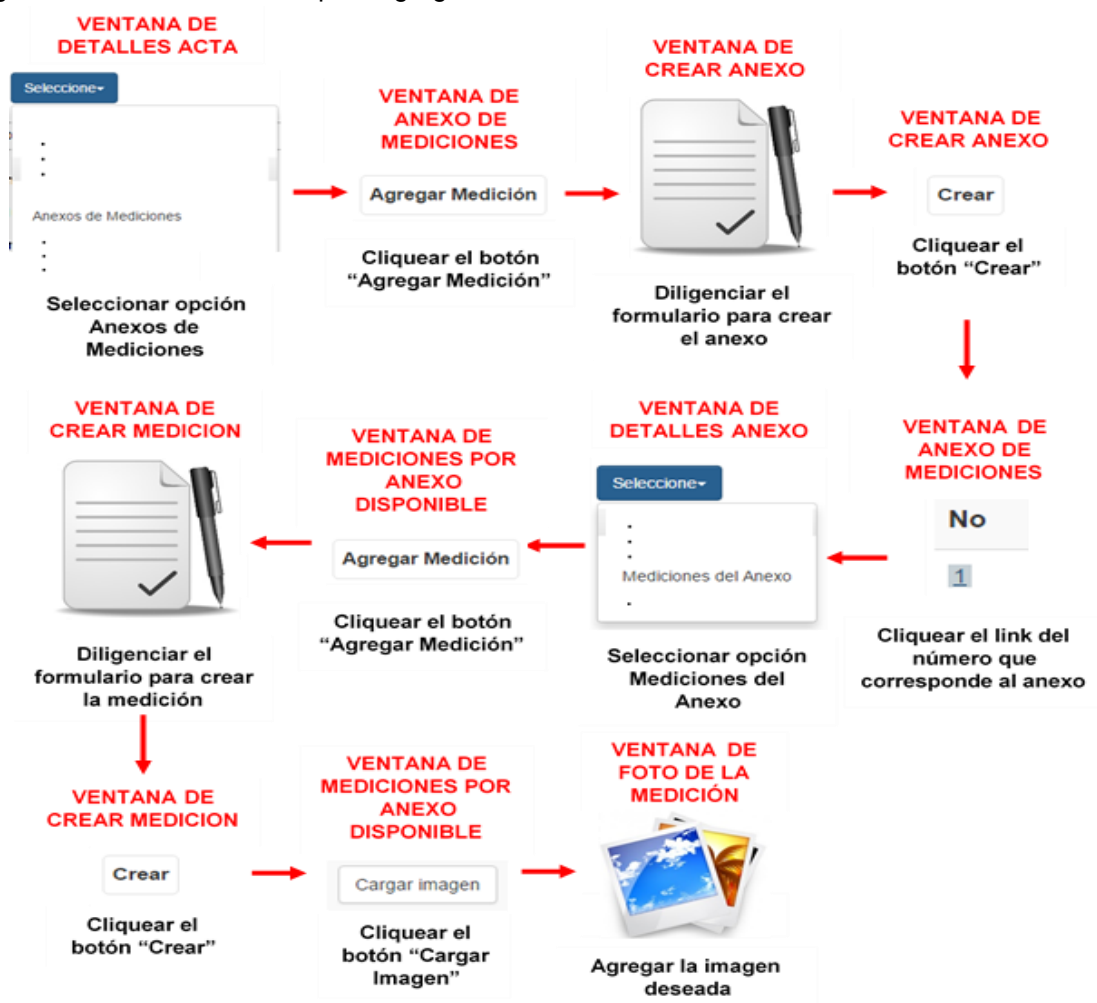
Los anexos de mediciones incluyen una descripción de todas las mediciones realizadas en diferentes sitios del lugar de la visita, adicionalmente se agregan fotos que evidencian cada una de estas mediciones. En la Figura 14 se describe el proceso que debe seguir el usuario para agregar anexos de mediciones en un acta, el cual se ejecuta utilizando el controlador “Anexo” del acta, el método “Index”, el modelo respectivo y la vista “Index”, adicionalmente se podrán realizar las siguientes funciones:

- Eliminar Anexos de Mediciones del Acta: Al ejecutar esta opción, se utiliza el método “Delete” del controlador y el modelo con el fin de eliminar la información de base de datos.
- Visualizar Detalles del Anexo: Accediendo al anexo deseado, se ejecuta el método “Details” del controlador “Anexo” del acta, este permite obtener la vista “Details” donde se visualizaran los detalles del anexo y se tendrá un menú desplegable donde el usuario podrá editar la información del anexo o visualizar las mediciones del mismo.
- Modificar Anexo: Se utiliza el método “Edit” del controlador “Anexo” del acta y la vista “Edit”, donde se tendrá la información a modificar.
- Visualizar Mediciones del Anexo: Se dirige a la vista “Index” por medio del controlador “Mediciones” del acta, allí el usuario podrá visualizar las mediciones existentes, eliminarlas, cargar imágenes o agregar nuevas mediciones.
- Agregar Nuevas Mediciones: Esta acción se obtiene ejecutando en el controlador “Mediciones” del acta, el método “Create” que muestra al usuario la vista “Create”

con un formulario para ser diligenciado y luego almacenar la información en base de datos.

- **Agregar Nuevos Anexos:** Para la creación de nuevos anexos se ejecuta el método "Create" del controlador "Anexo" del acta, por medio del cual se muestra la vista "Create" donde se tiene un formulario con algunos campos para ser diligenciados. El usuario ingresa la información y luego la guarda, para lo cual el controlador manipula el modelo y almacena la información en base de datos.

Figura 14. Proceso diseñado para agregar anexos de mediciones al acta.



Fuente: Propia.

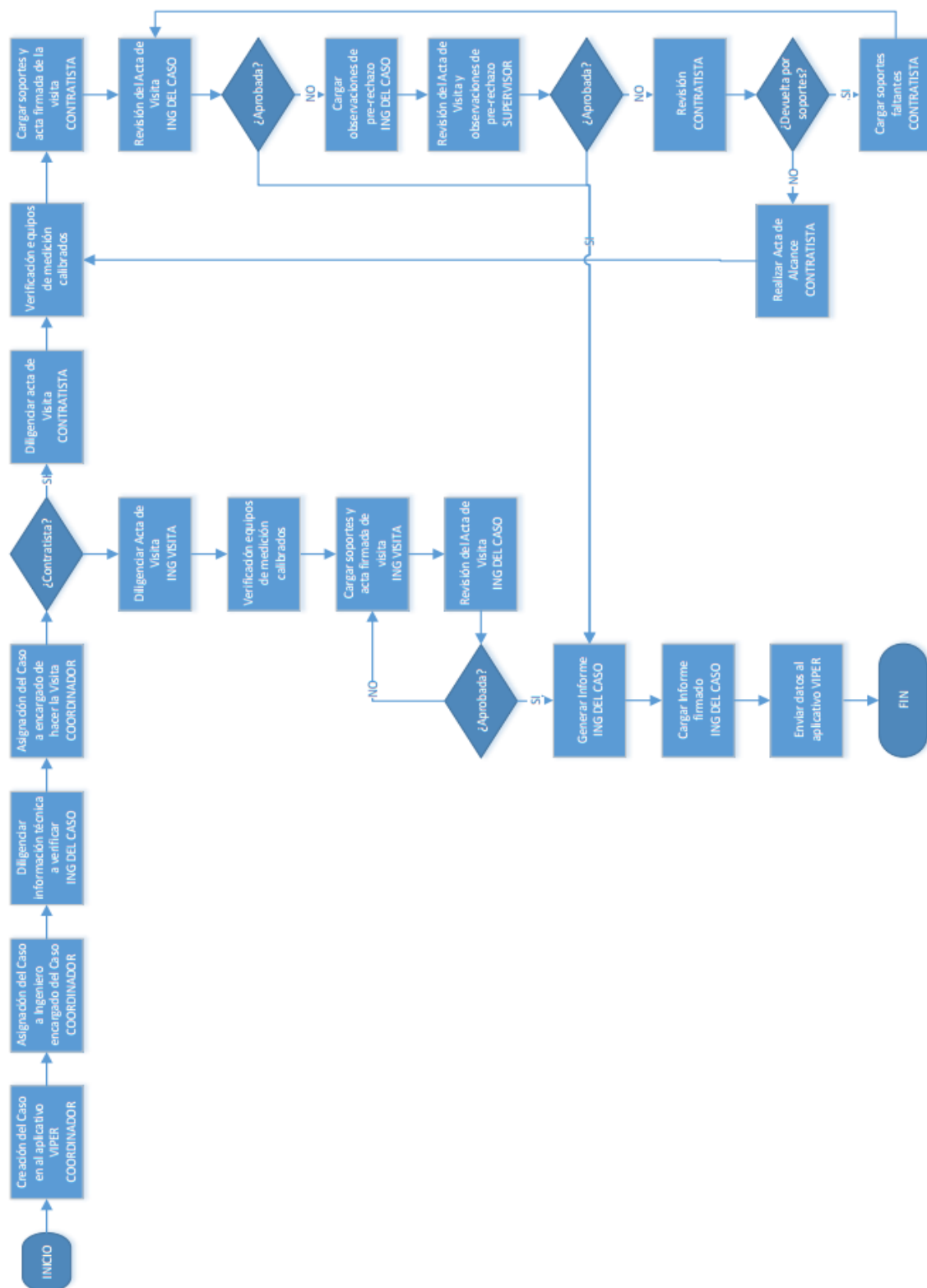
### 4.3 IMPLEMENTACIÓN FLUJO DE TRABAJO

La Agencia Nacional del Espectro (ANE) especifica el flujo de trabajo que hasta el momento se sigue en el trámite que se realiza después de realizar una visita de campo, en la Figura 15 se puede visualizar un diagrama con este flujo de trabajo.

Según el diagrama de flujo de trabajo (Figura 15) se establece que un acta puede tener 5 tipos de estado: Creación acta, revisión acta, generar informe, rechazo, prerechazo y cerrar acta. El estado prerechazo es un estado que solo aplica cuando la visita se realiza por medio de contratistas. El acta cuando es creada toma el estado de Creación Acta, luego debe ser enviada a revisión (Estado Revisión) en este estado podrá ser remitida para generar el informe cuando toda la información que contiene es correcta (Estado Generar Informe) o ser rechazada cuando se encuentra alguna falencia en el acta (Estado Rechazo), si es enviada a generar informe puede ser devuelta a revisión cuando se encuentra algún error dentro del acta o ser cerrada cuando se ha terminado todo el proceso referente al acta (Estado Cerrar Acta), en caso contrario si el acta es rechazada podrá ser corregida y enviada nuevamente a revisión para seguir con el flujo de trabajo.

- Creación Acta: En este estado se adicionara una opción en el menú desplegable de la vista Detalles del acta denominado “Remitir a Revisión” (El acta pasa a estado Revisión) que permite acceder a la ventana Asignar Acta al Usuario.
- Revisión Acta: Se agregaran las opciones “Remitir a Rechazo” (Permite pasar el acta a estado Rechazo) y “Remitir para Generar Informe” (El estado del acta cambia a Generar Informe), con cada una de estas opciones se accede a la ventana de Asignar Acta al Usuario.
- Generar Informe: Durante este estado se tendrán dos opciones “Remitir a Revisión” (El acta vuelve a estado Revisión) y “Cerrar Acta” (El estado del acta pasa a Cerrar Acta), con cada una de estas opciones se accede a la ventana de Asignar Acta al Usuario.
- Rechazo: En este estado se añadirá la opción “Remitir a Revisión” (El acta toma el estado Revisión).
- Cerrar Acta: Pasar un acta a este estado implica eliminar el acta del aplicativo.

Figura 15. Flujo de trabajo que sigue la ANE después de realizar una visita de campo.



Fuente: Agencia Nacional del Espectro (ANE).

## 5 MÓDULOS DEL APLICATIVO

### 5.1 MÓDULO DE ADMINISTRACIÓN DE USUARIOS Y ROLES

La finalidad de este módulo será proporcionar las funciones de ingreso y salida del usuario al aplicativo, creación de usuarios, asignación de contraseñas y asignación de roles al usuario. Para la implementación de este módulo se utilizara la clase WebSecurity, la cual proporciona características de seguridad y autenticación para aplicaciones Web, incluida la capacidad de crear cuentas de usuario, iniciar y cerrar sesión de usuarios, restablecer o cambiar contraseñas y realizar tareas relacionadas. La clase WebSecurity hace parte de la herramienta WebMatrix, la cual proporciona un entorno de desarrollo para ayudar a facilitar la creación de sitios web; esta herramienta está incluida en Visual Basic.

Entre los métodos utilizados se encuentran:

- Login: Método que permite el inicio de sesión del usuario.

```
public static bool Login(string userName, string password, bool persistCookie)
```

- GetUserId: Método que obtiene el ID de un usuario basándose en el nombre.

```
public static int GetUserId(string userName)
```

- Roles.GetRolesForUser: Método que obtiene una lista de los roles del usuario.

```
public static string[] GetRolesForUser(string username)
```

- Roles.IsUserInRole: Método que verifica si el usuario que inicio sesión tiene el rol especificado.

```
public static bool IsUserInRole(string username, string roleName)
```

- Roles.AddUserToRole: Método que agrega al usuario señalado el rol especificado.

```
public static void AddUserToRole(string username, string roleName)
```

- Roles.RemoveUserFromRoles: Método que elimina al usuario señalado el rol especificado.

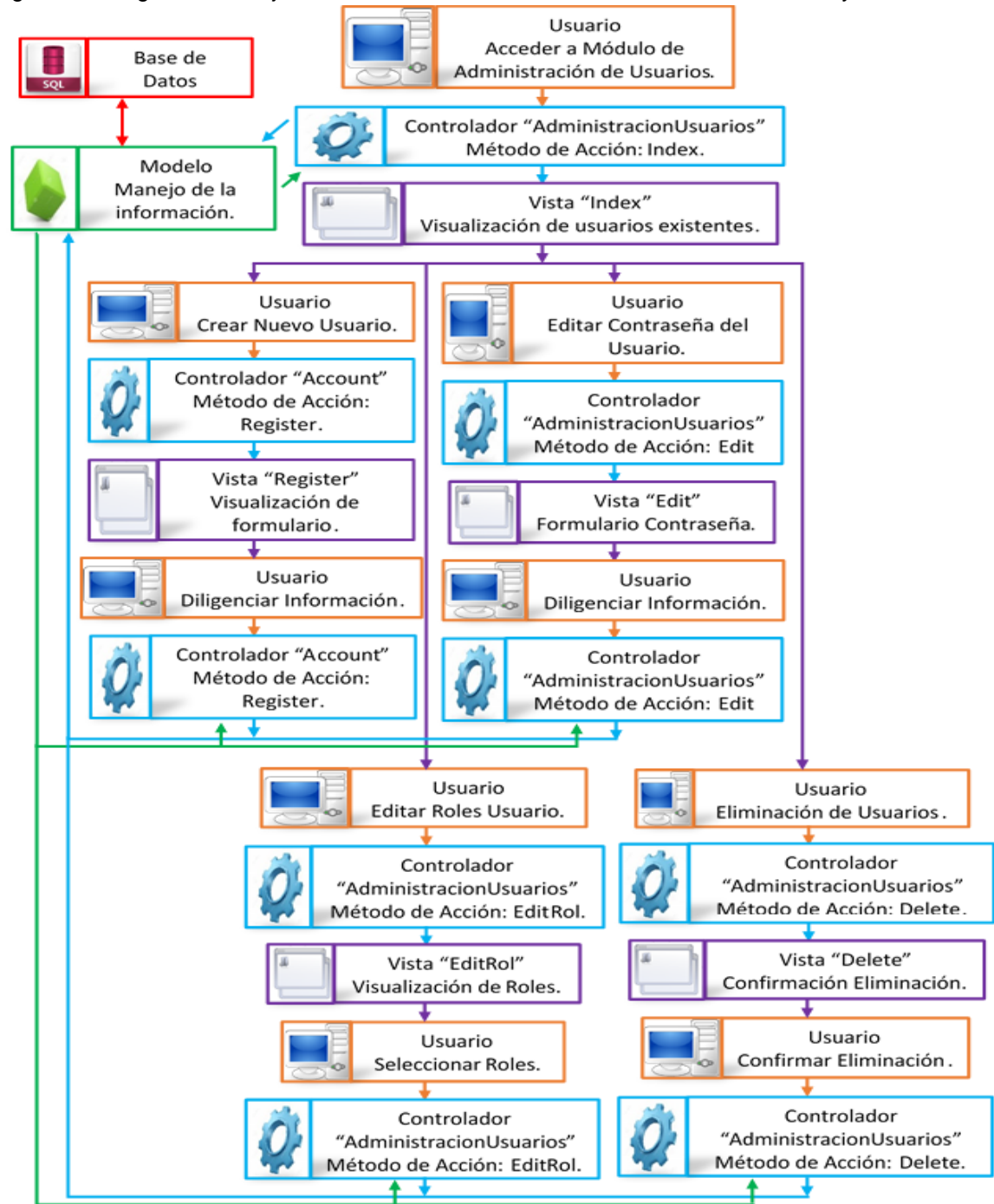
```
public static void RemoveUserFromRole(string username, string roleName)
```

- ResetPassword: Método reestablece una contraseña.

```
public static bool ResetPassword(string passwordResetToken, string newPassword)
```

En la Figura 16 se muestra el diseño del módulo de administración de usuarios y roles, señalando las diversas funciones que el usuario puede realizar en el mismo. Entre estas funciones se encuentran:

Figura 16. Diagrama de Flujo del diseño del módulo de administración de usuarios y roles.



Fuente: Propia.

- Acceso al módulo y visualización de usuarios: Para ejecutar esta acción se utilizan el método “Index” del controlador “AdministracionUsuarios”, el modelo y la vista “Index”, donde el usuario encontrara una tabla con los diferentes usuarios creados anteriormente y podrá realizar acciones como crear un nuevo usuario, cambiar la contraseña o los roles de un usuario y eliminar usuarios.
- Crear Nuevo Usuario: Se ejecuta el controlador “Account” y su método “Register”, mostrando la vista “Register” en la cual se encontrara un formulario con los datos necesarios para crear un nuevo usuario. Cuando se han diligenciado estos datos se procede a guardar la información, con lo cual el controlador interactúa con el modelo para almacenar la información de base de datos.
- Editar Roles de un Usuario: Esta acción se realiza por medio del método “EditRol” del controlador “AdministracionUsuarios”, mostrando la vista “EditRol” donde se encontraran los roles que pueden ser asignados. El usuario selecciona los roles que desea asignar al usuario y luego el controlador junto con el modelo almacenan la información modificada en base de datos.
- Editar la Contraseña de un Usuario: Se puede realizar esta acción utilizando el controlador “AdministracionUsuarios”, el método “Edit”, el modelo y la vista “Edit”.
- Eliminar Usuarios: Para realizar esta acción se requiere el método “Delete” del controlador “AdministracionUsuarios” donde se requiere una confirmación por parte del usuario para ejecutar la acción, cuando se obtiene esta confirmación el controlador interactuando con el modelo proceden a eliminar la información de base de datos.

### 5.1.1 Roles y Permisos

De acuerdo al diagrama de flujo de trabajo de la Figura 15 y los requerimientos de la ANE, se determinan los permisos y restricciones que va a tener cada rol, describiéndose a continuación:

- Administrador: El rol administrador tiene permiso para realizar todos los procesos en el aplicativo:
  - Visitas: Crear, visualizar, modificar y eliminar visitas.
  - Actas: Crear, visualizar, modificar y eliminar actas dentro de la visita, agregar equipos, agregar mediciones, generar el acta, cargar el acta firmada, cargar documentos relacionados, remitir según el flujo de trabajo, visualizar las observaciones hechas, descargar el acta firmada, generar informe y cargar informe firmado.

- Módulo de Consultas Tabulares: Realizar consultas y generar reportes.
  - Módulo de Observaciones: Crear, visualizar, modificar y eliminar observaciones genéricas.
  - Módulo de Equipos: Crear, visualizar, modificar y eliminar equipos.
  - Módulo de Administración de Usuarios: Crear, visualizar, modificar, eliminar usuarios, asignar roles y contraseñas.
- Lector:
- Visitas: Visualizar visitas.
  - Actas: Visualizar el acta y las observaciones hechas.
  - Módulo de Consultas Tabulares: Podrá realizar todas las actividades disponibles en este.
  - Módulo de Observaciones: Visualizar las observaciones genéricas existentes.
- Creador de Visita:
- Visitas: Crear, visualizar, modificar y eliminar visitas.
  - Actas: Visualizar el acta y las observaciones hechas.
  - Módulo de Consultas Tabulares: Podrá realizar todas las actividades disponibles en este.
  - Módulo de Observaciones: Visualizar las observaciones genéricas existentes.
- Creador de Acta:
- Visitas: Visualizar las visitas.
  - Actas: Crear, visualizar, modificar y eliminar actas dentro de la visita, agregar equipos, agregar mediciones, generar el acta, cargar el acta firmada, cargar documentos relacionados (Se excluye el informe firmado), remitir a revisión el acta, visualizar las observaciones hechas y eliminar el acta. Estas actividades solo se podrán realizar mientras el acta este en estado Creación, en el estado Rechazo no se permitirá la generación del acta pero si la descarga del acta firmada y en el resto de estados con este rol solo se podrá visualizar las observaciones hechas.
  - Módulo de Consultas Tabulares: Total acceso y podrá realizar todas las actividades disponibles en este.
  - Módulo de Observaciones: Crear, visualizar, modificar y eliminar observaciones genéricas.
- Calibrador:
- Módulo de Consultas Tabulares: Total acceso y podrá realizar todas las actividades disponibles en este.



- Módulo de Observaciones: Visualizar las observaciones genéricas existentes.
  - Módulo de Equipos: Total acceso y disponibilidad para realizar las actividades disponibles en este.
- Revisor de Acta:
- Visitas: Visualizar las visitas.
  - Actas: Visualizar las actas asignadas, los equipos y las mediciones, descargar el acta firmada, observar los documentos relacionados, remitir a rechazo, remitir para generar informe, y visualizar las observaciones. Estas actividades solo se podrán realizar mientras el acta este en estado Revisión, en el resto de estados con este rol solo se podrá visualizar las observaciones hechas.
  - Módulo de Consultas Tabulares: Total acceso y podrá realizar todas las actividades disponibles en este.
  - Módulo de Observaciones: Visualizar las observaciones genéricas existentes.
- Generador de Informe:
- Visitas: Visualizar las visitas.
  - Actas: Visualizar las actas asignadas, los equipos y las mediciones, descargar el acta firmada, generar informe, cargar informe firmado y documentos relacionados, cerrar el acta, y visualizar las observaciones. Esto se realizara solo mientras el acta este en estado Generar Informe, en el resto de estados con este rol solo se podrá visualizar las observaciones hechas.
  - Módulo de Consultas Tabulares: Total acceso y podrá realizar todas las actividades disponibles en este.
  - Módulo de Observaciones: Visualizar las observaciones genéricas existentes.
- Contratista:
- Visitas: Visualizar las visitas.
  - Actas: Crear, visualizar, modificar y eliminar actas dentro de la visita, agregar equipos pero solo equipos que tengan como propietario “contratista”, agregar mediciones, generar el acta, cargar el acta firmada, cargar documentos relacionados (Se excluye el informe firmado), remitir a revisión el acta, y visualizar las observaciones hechas. Esto solo se podrán realizar mientras el acta está en estado Creación, en el estado Rechazo se permitirá la descarga del acta firmada y en el resto de estados solo se podrá visualizar las observaciones hechas.
  - Módulo de Consultas Tabulares: Total acceso y podrá realizar todas las actividades disponibles en este.

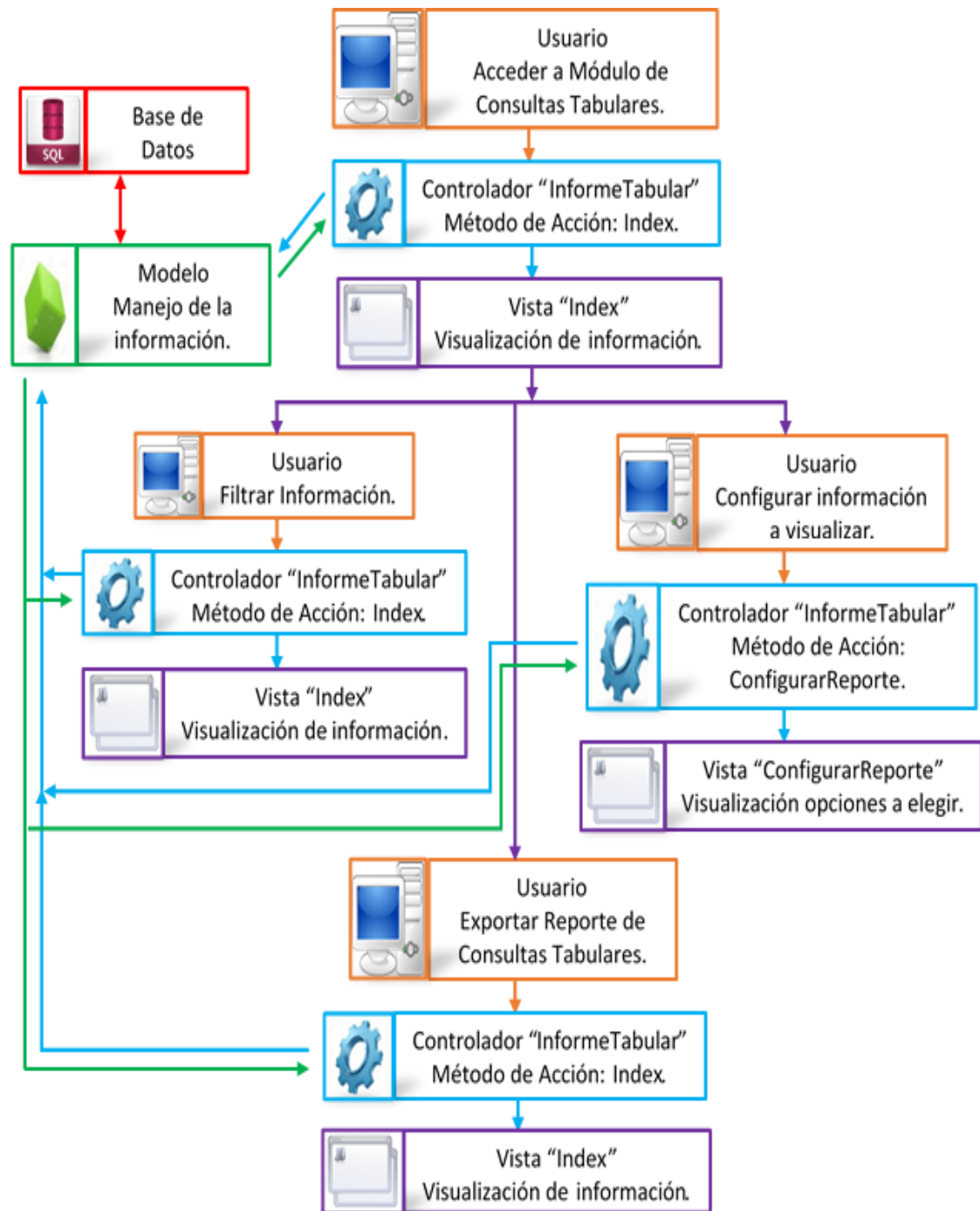
- Módulo de Observaciones: Crear, visualizar, modificar y eliminar observaciones genéricas.
  - Módulo de Equipos: Observar los equipos existentes con propietario “Contratista”.
- Supervisor de Contrato:
- Visitas: Visualizar las visitas.
  - Actas: Visualizar las actas asignadas, los equipos y las mediciones, descargar el acta firmada, observar los documentos relacionados, remitir a rechazo, remitir para generar informe, y visualizar las observaciones. Estas actividades solo se podrán realizar mientras el acta este en estado Prerechazo, en el resto de estados con este rol solo se podrá visualizar las observaciones hechas.
  - Módulo de Consultas Tabulares: Total acceso y podrá realizar todas las actividades disponibles en este.
  - Módulo de Observaciones: Visualizar las observaciones genéricas existentes.

## 5.2 MÓDULO DE CONSULTAS TABULARES

Este módulo permite realizar filtros y generar reportes incluyendo la información de las actas que desee, es decir el usuario puede seleccionar e incluir los campos que necesite visualizar. El diseño del módulo de consultas tabulares se describe en la Figura 17, mostrando las funcionalidades que se pueden realizar en el módulo, las cuales son:

- Filtrar Información: Al ingresar al módulo se observa la vista “Index” donde se tiene la información las actas y una serie de campos (Ciudad, Departamento, Tipo de Acta, Número de Acta, Estado del Acta, Usuario Revisor, Fecha, entre otros) con los que el usuario puede filtrar la información. El usuario ingresa los datos con los cuales desea hacer el filtro y realiza la búsqueda, en esta acción se utiliza el método “Index” del controlador “InformeTabular” que realiza la interacción con el modelo y así se obtiene la información deseada.
- Configurar Información a Visualizar: Acción que se realiza por medio del controlador “InformeTabular”, el método “ConfigurarReporte”, el modelo y la ventana popup “ConfiguracionReporte”, donde el usuario podrá seleccionar los campos que desea visualizar y ocultar los que no necesita.
- Exportar Reporte de Consultas Tabulares: El usuario podrá exportar en un archivo de formato .xlsx la información que está visualizando, esta acción se realiza por medio del método “Index” del controlador “InformeTabular”.

Figura 17. Diagrama de Flujo del diseño del módulo de consultas tabulares.



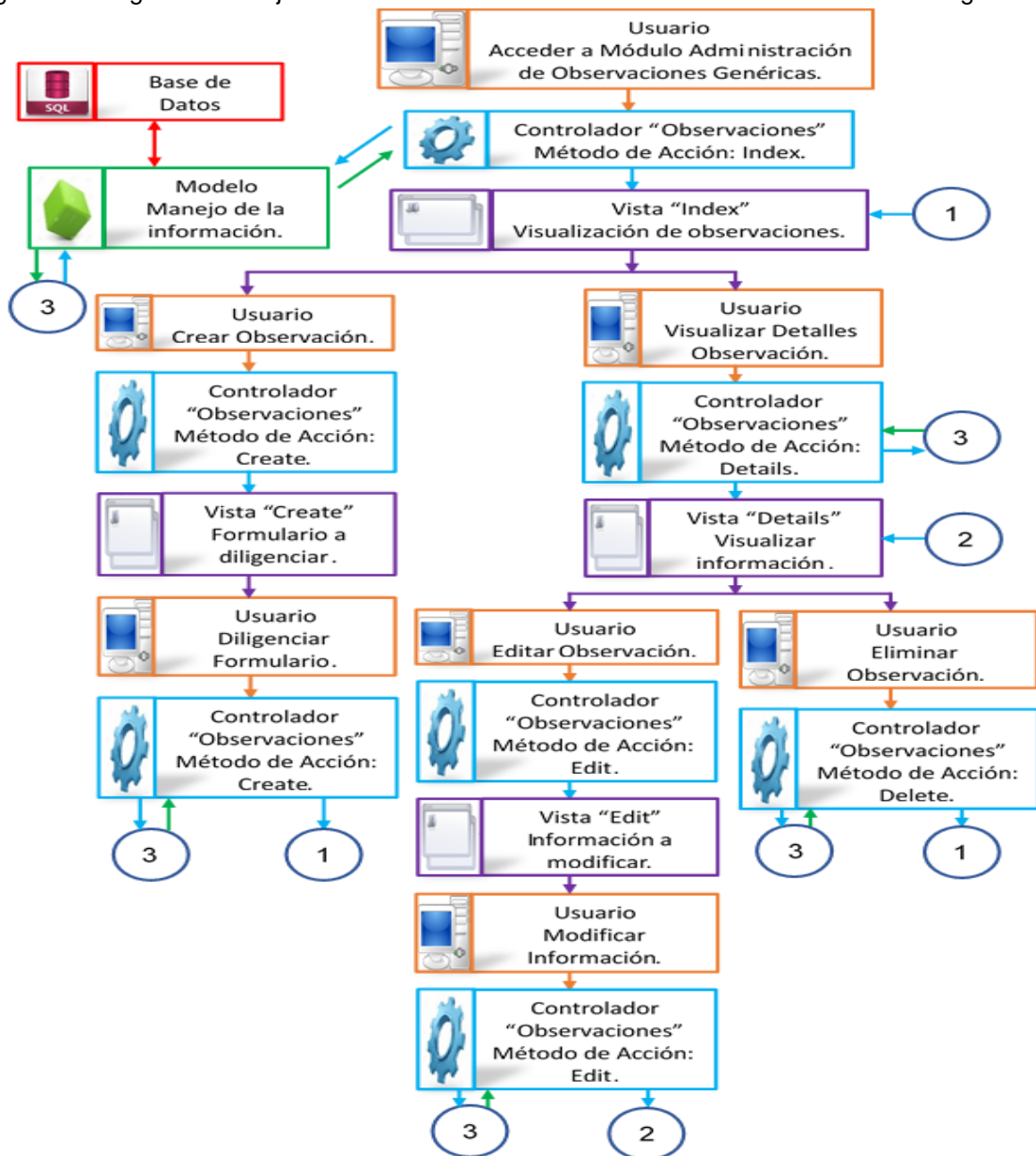
Fuente: Propia.

### 5.3 MÓDULO DE ADMINISTRACIÓN DE OBSERVACIONES GENÉRICAS

El objetivo de este módulo será poder incluir observaciones estándares en un listado, para que al momento de diligenciar el acta, en el campo de observaciones se pueda insertar una de las observaciones de este listado.

La Figura 18 describe el diseño de este módulo y se muestran las diferentes acciones a realizar en el mismo:

Figura 18. Diagrama de Flujo del diseño del módulo de administración de observaciones genéricas.



Fuente: Propia.

- Crear Observación: Esta acción se realiza por medio del controlador “Observaciones” y el método “Create”, el cual permite la visualización de la vista “Create” donde se encuentra un formulario con la información necesaria para crear la observación. El usuario diligencia y guarda la información, luego el controlador y el modelo almacenan la información en base de datos.
- Visualizar Detalles de una Observación: El usuario podrá acceder a la información de una observación específica en la vista “Details”, lo cual se logra gracias al método “Details” del controlador “Observaciones” y al modelo. Adicionalmente en esta vista el usuario puede editar la información o eliminar la observación.

## 5.4 MÓDULO DE EQUIPOS

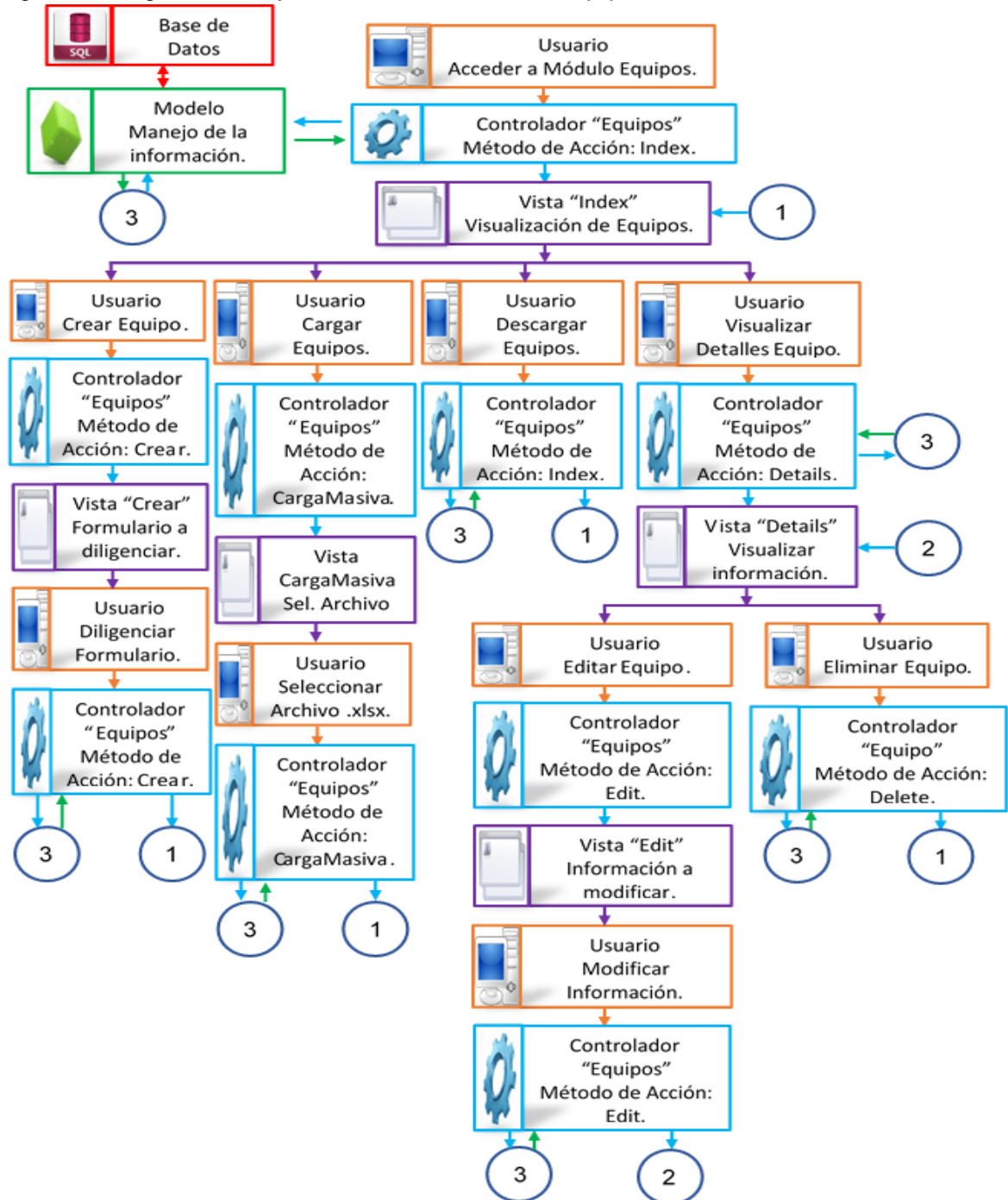
Este módulo se diseña con el fin de visualizar los equipos existentes e incluir nuevos equipos en base de datos para que estos puedan ser agregados en cualquier acta.

La Figura 19 muestra el diseño del módulo y las funcionalidades que se pueden realizar en el mismo, las cuales se describen a continuación:

- Crear Equipo: Se accede a la vista “Crear” donde el usuario ingresa la información solicitada en el formulario y guarda la información, luego el controlador y el modelo permiten el almacenamiento de la misma en la base de datos.
- Cargar Equipos: El usuario podrá realizar la carga de archivos Excel con información de equipos con el objetivo de crearlos y almacenarlos en base de datos. Para esta acción se utilizara el método “CargaMasiva” del controlador “Equipos”, el modelo y una ventana Popup.
- Descargar Equipos: Se podrá descargar un archivo en formato .xlsx donde se tendrá la información de los equipos existentes en base de datos. La acción se realiza por medio del método “Index” del controlador “Equipos” y el modelo.
- Visualizar Detalles de un Equipo: El usuario podrá acceder a la información de un equipo específico en la vista “Details”, lo cual se logra gracias al método “Details” del controlador “Equipos” y al modelo. Adicionalmente en esta vista el usuario puede:
  - Editar Equipo: En esta acción se utiliza el método “Edit” del controlador “Equipos”, el modelo y la vista “Edit”, donde se tendrá la información actual del equipo para ser modificada. Cuando el usuario realiza las modificaciones, el controlador y el modelo proceden a almacenar la nueva información en base de datos.

- Eliminar Equipo: Se ejecuta el método "Delete" del controlador "Equipos", en el cual se interactúa con el modelo y de esta forma se elimina la información del equipo de base de datos.

Figura 19. Diagrama de Flujo del diseño del módulo de equipos.



Fuente: Propia.

## 6 RESULTADOS

Al finalizar este proyecto se obtiene una herramienta de software que cumple con los requerimientos tanto de la Agencia Nacional del Espectro como de TES América, mencionados anteriormente. Esta herramienta se puede encontrar en la URL: <http://simulacion.ane.gov.co:8081> y actualmente es utilizada en gran medida por los funcionarios de la Agencia Nacional del Espectro. Adicionalmente se elabora un manual donde se explica al usuario los procesos que puede realizar en el aplicativo. A continuación se presentaran algunas imágenes de la herramienta donde se podrán visualizar sus aspectos más relevantes.

### 6.1 CREACIÓN DEL APLICATIVO

En la Figura 20 se observa la vista de inicio del aplicativo, donde se tiene el logo de la Agencia Nacional del Espectro (ANE), el acceso al módulo de administración de usuarios, un menú con las diferentes opciones disponibles para el usuario, un breve concepto de la herramienta y los datos de contacto de la ANE. En el menú se tienen las siguientes opciones: Visitas (Creación de Visitas y Actas), Mis Actas (Visualización de Actas creadas), Informes (Módulo de Consultas Tabulares), Observaciones (Módulo de Observaciones Genéricas), Equipos (Módulo de Equipos) y Contacto (Información de Contacto de TES América).

Figura 20. Ventana de Inicio del Aplicativo.



Fuente: <http://simulacion.ane.gov.co:8081>.

## 6.2 GENERACIÓN DE ACTAS E INFORMES

Para la generación de actas e informes inicialmente se debe crear el caso de la visita, esto se realiza diligenciando el formulario que se observa en la Figura 21, este formulario contiene Input tipo Edit y Select, y dos botones “Crear” que permite enviar la instrucción al controlador de guardar la información en base de datos y “Volver” que permite al usuario devolverse a la vista anterior.

Figura 21. Formulario para la creación de visitas.

### Crear

Código	Procedencia:
<input type="text"/>	<input type="text"/>
Clasificación	Ingeniero Asignado Acta:
<input type="text"/>	<input type="text" value="sandra.rincon"/>
Nombre/Razon Social de la Empresa:	Ingeniero Revisor:
<input type="text"/>	<input type="text" value="sandra.rincon"/>
Departamento	Fecha Asignacion Ingeniero:
<input type="text" value="--Seleccione--"/>	<input type="text" value="dd/mm/aaaa"/>
Ciudad	Observaciones
<input type="text"/>	<input type="text"/>
Tipo de Caso:	Estado Del Caso
<input type="text"/>	Incluida Ruta
Radicado Externo del Caso	ID Control del Caso de la Visita:
<input type="text"/>	<input type="text" value="0"/>
Radicado Ane Caso:	
<input type="text"/>	
Fecha Recepcion del Caso	
<input type="text" value="dd/mm/aaaa"/>	
<input type="button" value="Crear"/>	<input type="button" value="Volver"/>

Fuente: <http://simulacion.ane.gov.co:8081>.

Luego de crear el caso de visita, el usuario podrá crear las actas que corresponden a la visita. En la Figura 22 se observa el formulario de uno de los 9 tipos de acta, específicamente del Acta de Operadores de Televisión, con la información que el usuario debe diligenciar para crear el acta; y en la Figura 23 se tiene la vista donde se puede generar el informe del acta, la cual está compuesta por la parte para cargar la plantilla de datos, el botón para descargar la plantilla de datos y los botones para generar el informe ya sea en formato .doc o .pdf.



Figura 22. Formulario para la creación del Acta de Operadores de Televisión.

### Crear

▶ INFORMACIÓN GENERAL:
▶ ASPECTOS GENERALES
▶ SISTEMA DE TRANSMISIÓN
▶ CLASIFICACIÓN DE LA ESTACIÓN
▶ SISTEMA DE CONTROL Y MONITOREO DE LA OPERACIÓN
▶ CENTRO DE CONTROL Y GESTIÓN DE OPERACIÓN
▼ SISTEMA DE ANTENAS Y TORRE

**SISTEMA DE ANTENAS**

**Tipo de Antenas:**

**Polarización:**

**TORRE**

**Tipo de Torre:**

▶ CONFIGURACIÓN DEL ARREGLO DE ANTENAS
▶ INFORMACIÓN TÉCNICA - ESTACIÓN DE RADIODIFUSIÓN DE TELEVISIÓN
▶ OBSERVACIONES
▶ REGISTROS FINALES:

Fuente: <http://simulacion.ane.gov.co:8081>.

Figura 23. Ventana para Generar Informe.



¡Hola, [administrador!](#) [Gestión de Usuarios](#) [Cerrar sesión](#)

**Inicio   Visita   Mis Actas   Informes   Observaciones   Equipos   Contacto**

Seleccione el archivo Excel con la información Datos Viper y Datos Usuario

Ningún archivo seleccionado

Localización física: Calle 93 # 17-45, Pisos 4, 5 y 6. Bogotá D.C. Teléfono: (57+1) 6 00 00 30 Fax: (57+1) 6 00 00 90  
 Horario de atención al público: Lunes a Viernes de 8 a.m. a 5 p.m.

Fuente: <http://simulacion.ane.gov.co:8081>.

### 6.3 MÓDULO DE ADMINISTRACIÓN DE USUARIOS Y ROLES

En el módulo de administración de usuarios y roles se tiene una vista inicial donde se encontrara una tabla con los diferentes usuarios que tiene el aplicativo, con los detalles de los mismos y con los accesos para editar los roles, la contraseña y para eliminar el usuario. También en esta vista se tendrá el acceso para poder crear un nuevo usuario, y un botón para volver a la vista anterior. Esta vista inicial se puede observar en la Figura 24.

Figura 24. Módulo de Administración de Usuarios y Roles.

#### Gestión de usuarios

[Registrar Usuarios](#)

ID	Nombre Usuario	Roles			
22	s	Creador Acta, Generador Informe, Revisor Acta, Supervisor Contrato, Creador Visita,	Editar Roles	Editar Contraseña	Eliminar
25	j	Creador Acta, Generador Informe, Revisor Acta, Creador Visita,	Editar Roles	Editar Contraseña	Eliminar
33	c	Creador Acta, Generador Informe, Revisor Acta, Creador Visita,	Editar Roles	Editar Contraseña	Eliminar

[Volver](#)

Fuente: <http://simulacion.ane.gov.co:8081>.

### 6.4 MÓDULO DE CONSULTAS TABULARES

En la Figura 25 se tiene la vista inicial del módulo de consultas tabulares, donde el usuario encontrara una serie de filtros con los cuales podrá consultar la información deseada, una tabla con la información obtenida en la consulta, el botón “Configurar” que permite seleccionar los campos de la información que desea observar el usuario y el botón “Exportar” con el que se descarga la información consultada en un archivo de formato .xlsx. A demás se tendrá un sistema de paginación para poder visualizar toda la información obtenida en la consulta.

### 6.5 MÓDULO DE ADMINISTRACIÓN DE OBSERVACIONES GENÉRICAS

La ventana inicial del módulo de administración de observaciones genéricas, visible en la Figura 26, cuenta con una tabla donde el usuario podrá visualizar todas las observaciones creadas anteriormente en el módulo, también se tendrá el botón “Nueva Observación” que permitirá al usuario acceder a la vista donde se muestra el formulario para crear una observación.

Figura 25. Módulo de Consultas Tabulares.  
Informe Tabular

Departamento

Ciudad

Tipo de Acta

No de Acta

Usuario Creador

Ing Asignado

Usuario Revisor

Id Control Caso

No Informe

Clasificación

Estado del acta

Fecha Inicial

Fecha Final

Configurar

Export

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

...

»

»»

Fuente: <http://simulacion.ane.gov.co:8081>.

Figura 26. Ventana del Módulo de Administración de Observaciones Genéricas.

## Observaciones

Titulo	Tipo de Acta	Observación
Segundo Amónico	Acta proveedor radiodifusión sonora	La medición del segundo amónico se evidencio sobre el nivel de piso de ruido.
copia de acta	Acta verificación de Espectro Radioeléctrico	Se deja copia de la presente acta al proveedor
Ajustes Interferencias Radiodifusión	Acta interferencia radiodifusión sonora	Los ajustes técnicos realizados por el proveedor para la solución de la interferencia evidenciada, no implica que la entidad pierda la facultad atribuida por ley para iniciar las investigaciones administrativas y de ser el caso imponer las sanciones correspondientes.

Nueva Observación

Fuente: <http://simulacion.ane.gov.co:8081>.

## 6.6 MÓDULO DE EQUIPOS

En la Figura 27 se observa la vista inicial del módulo de Equipos, la cual está compuesta por una serie de filtros que permiten realizar consultas, una tabla con los equipos existentes en la herramienta, el botón “Nuevo Equipo” que permite al usuario crear un nuevo equipo, el botón “Descargar Equipos” con el cual se descarga un archivo .xlsx con los equipos existentes y el botón “Cargar Equipos” que permite crear equipos de forma masiva por medio de un archivo .xlsx. También se contará con un sistema de paginación ya que se establece que el usuario solo podrá visualizar cinco (5) equipos por página.

Figura 27. Ventana del Módulo de Equipos.

### Equipos Registrados

Tipo:	Marca:	Modelo:	Serial:	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="button" value="🔍"/>

Nombre	Marca	Modelo	Serial	Fecha Vencimiento de Calibración	Fecha Verificación	Estado	Propietario
Analizador de espectro	AGILENT	N934	CN060400	21/10/2016	24/06/2016	Vigente	Contratista
Analizador de espectro	AGILENT	N934	CN0604A1	27/06/2017	01/07/2016	Vigente	Contratista
Analizador de espectro	AGILENT	N993	MY531033	11/07/2017	03/08/2016	Vigente	Contratista
Analizador de espectro	ANRITSU	MS27	10081	27/07/2017	05/07/2016	Vigente	Contratista
Analizador de espectro	ANRITSU	MS27	10200	27/06/2017	01/07/2016	Vigente	Contratista

Página 1 de 10

Fuente: <http://simulacion.ane.gov.co:8081>.

NOTA: En las figuras del capítulo de Resultados se ocultan algunos datos, con el fin de proteger la seguridad de la información suministrada por la ANE en el aplicativo.

Se anexaran dos (2) tipos de actas con sus respectivos informes generados en la herramienta, como se especifica a continuación: en el Anexo 1 se encontrara el Acta Proveedor de Radiodifusión Sonora, en el Anexo 2 el informe correspondiente a esta acta, en el Anexo 3 se tendrá el Acta Operadores de Televisión y en el Anexo 4 el informe correspondiente; los datos utilizados para la generación tanto de las actas como de los informes son datos ficticios ya que la Agencia Nacional del Espectro no permite divulgar la

información suministrada por sus funcionarios en la herramienta. Adicionalmente en el CD se encontrara el Anexo 6 con un video que evidenciara el funcionamiento de la herramienta.

## 6.7 SEGUIMIENTO Y REVISIÓN DEL APLICATIVO POR PARTE DEL CLIENTE (AGENCIA NACIONAL DEL ESPECTRO ANE)

El aplicativo es mostrado a la ANE para que ellos lo evalúen, después de esto la ANE propone algunos cambios a realizar los cuales son discutidos con el equipo de desarrollo para determinar la viabilidad de su ejecución. Dentro de los cambios requeridos por la ANE y realizados al aplicativo se encuentran:

- En el Acta de Proveedor Radiodifusión Sonora:
  1. En la pestaña Enlace Estudios - Transmisores, cuando aparece la opción de "Utiliza línea física", cuando se escoja "Si" no tiene que aparecer información para llenar, y cuando se escoja "No" deben aparecer los campos para llenar.

A continuación se presenta una descripción del cambio solicitado en el numeral 1.  
Contexto Inicial: Al crear un acta de Proveedor de Radiodifusión en la pestaña de ENLACE ESTUDIOS – TRANSMISORES se tiene el campo “Utiliza línea física” en el cual el usuario debe seleccionar entre las opciones SI o NO, independiente de la selección que el usuario haga adicionalmente se muestran unos campos para que sean diligenciados por el mismo, como se observa en la Figura 28. Teniendo en cuenta esta situación los funcionarios solicitan que los campos diferentes al de “Utiliza línea física” aparezcan solo si el usuario selecciona la opción NO en el mismo.

Solución Implementada: La solución a este requerimiento se realiza en la vista “Create” utilizando el segmento de código que se tiene en la Figura 29. En este segmento se muestra inicialmente el campo “Utiliza línea física” al cual se le asigna el id “LTX”, el id representa un identificador único para el bloque; luego se tiene que los campos que se deben ocultar se ubican dentro de una etiqueta <div>, la etiqueta <div> se emplea para definir un bloque de contenido o una sección de la página, para poder aplicarle diferentes estilos; en este caso a la etiqueta se le asigna el id “LTX1. Posteriormente en lenguaje JavaScript se tiene una función que permite la visualización o no de los campos dentro del bloque. La función se activa cuando el usuario selecciona alguna de las opciones en el campo “Utiliza línea física” y dependiendo el valor de este se oculta o no los campos del bloque con id = LTX1, esto se logra asignando al parámetro del bloque ‘display’ el valor de none lo que implica que se oculten los campos que se encuentran dentro del bloque.

Figura 28. Condiciones iniciales del aplicativo, pestaña ENLACE ESTUDIOS - TRANSMISORES.

ENLACE ESTUDIOS – TRANSMISORES :

TRANSMISOR

Utiliza línea física: Si

Marca:

Modelo:

Frec (Medida):

MHz

Ancho de Banda al 99 %:

kHz

Tipo Antena:

Polarizacion Antena:

Fuente: <http://simulacion.ane.gov.co:8081>.

Figura 29. Fragmento de código utilizado para realizar cambio solicitado en el numeral 1.

```

<div class="display-label">
  <b>@Html.DisplayName("Utiliza línea física: ")</b>
  @Html.DropDownList("TLineadeTransmision",
    ViewBag.UsaLineaTransmision as SelectList, String.Empty,
    new { id = "LTX", style = "width: 150px; height: 25px;" })
</div>

<div id="LTX1">
  <div class="display-label">Campo de Marca...</div>
  <div class="display-label">Campo de Modelo...</div>
  <div class="display-label">Campo de Frec. (Medida)...</div>
  <div class="display-label">Campo de Tipo Antena...</div>
  <div class="display-label">Campo Polarización Antena...</div>
</div>

<script type="text/javascript">
$("#LTX").change (function () {
  var div1 = document.getElementById('LTX1');
  if ($("#LTX").val() == "Si") {
    div1.style.display = 'none'}
  else if ($("#LTX").val() == "No") {
    div1.style.display = ''}
  else {
    div1.style.display = 'none'}
});
});
</script>

```

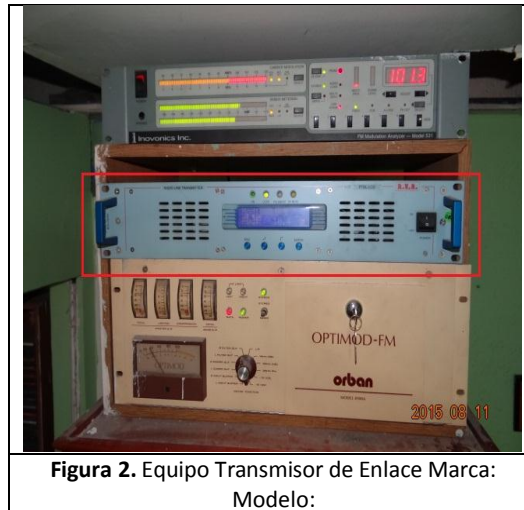
Fuente: TES América S.A.S.

2. En la pestaña Mediciones Generales revisar si se está calculando bien la desviación.
  3. En la pestaña Observaciones el ID del control del caso de la visita no el consecutivo.
  4. En la pestaña Mediciones Generales las coordenadas tienen que tener validador (Tanto para N, S, E, W).
  5. Fotos Faltantes que no aparecen en el informe pero el usuario tiene que poder visualizarlas en el aplicativo Web: Si Multiplexa con otra estación: "Frecuencia de las emisoras con la que duplexa o triplexa." Se ubica en la pestaña Mediciones Generales.
  6. La letra de los equipos en las actas descargadas está grande.
  7. Cuando se cargue un Acta Firmada debe aparecer un pop-up que diga que el acta se cargó.
  8. Cuando el supervisor devuelve el acta en prerrechazo a "Revisión del acta" tiene que aparecer en el estado "En revisión" y no "Corrección del Acta".
  9. En el Excel de datos viper que se carga para generar informe se deben quitar las columnas: Información Ubicación transmisores, Tipo Antena, Voltaje Equipo, Corriente Equipo, Potencia Equipo, Monitor Modulación Monitor Frecuencia.
  10. La eficiencia si no se diligencia ese campo debe ser del 80% por defecto.
- En el Informe del Acta Proveedor Radiodifusión Sonora:
    11. Tiene que aparecer una columna en el Excel de datos viper que se carga para generar informe que diga "Ubicación Estudios".
    12. En la frecuencia de enlace para hacer la comparación la tolerancia es 20PPM de la frecuencia de enlace autorizada.
    13. Para la Frecuencia de Operación la tolerancia en FM es  $\pm 2\text{KHz}$  y en AM 10KHz.
    14. Cuando no se da información de "Marca y Modelo" en la descripción de la foto debe aparecer N/A.

A continuación se presenta una descripción del cambio solicitado en el numeral 14.  
Contexto Inicial: En el proceso de generación del informe de Proveedor Radiodifusión Sonora, se toma la información de base de datos con el fin de diligenciar el informe pero algunos campos como Marca y Modelo del equipo están vacíos lo que lleva a que el informe quede también con espacios vacíos como se observa en la Figura 30. De acuerdo a lo anterior los funcionarios de la Agencia Nacional del Espectro piden que estos espacios no queden vacíos sino que se le asigne "N/A".

Solución Implementada: La solución a este requerimiento se hace por medio del código de la Figura 31 donde se valida si los campos Marca y Modelo son null o vacíos, en caso afirmativo se les asigna "N/A"; esta validación se realiza utilizando el método "String.IsNullOrEmpty" de la librería mscorlib disponible para Microsoft Visual Basic, el cual indica si el valor de la cadena especificada es null o vacía.

Figura 30. Parte del informe de Proveedores de Radiodifusión Sonora cuando no se da información de Marca y Modelo.



Fuente: TES América S.A.S, Informe de Proveedores de Radiodifusión Sonora.

Figura 31. Fragmento de código utilizado para realizar cambio solicitado en el numeral 14.

```
if (String.IsNullOrEmpty(informacion.Modelo))
{
    informacion.Modelo = "N/A";
}
if (String.IsNullOrEmpty(informacion.Marca))
{
    informacion.FMMarca = "N/A";
}
```

Fuente: TES América S.A.S.

15. En equipos si no los hay, tiene que aparecer "No cumple con lo autorizado".
  16. El que elaboró y revisó el Acta debe aparecer en la primera página y en la última página.
  17. En los Antecedentes el texto debe estar justificado.
  18. El encabezado hay que aplicarlo al tamaño de la hoja.
  19. En el Excel los datos de Coordenadas se diligenciaron los puntos pero en el informe generado aparece sin puntos por tanto los cálculos no salieron bien.
- En el Acta Redes y/o Servicios:
20. Error en el ID. Debe tener el ID del Caso.
  21. En anexos cuando no hay recinto cerrado aparece coordenadas.
  22. Ampliar caja de texto de Teléfono/Correo.
  23. Nos piden al contrario de lo que se pidió anteriormente que la fecha de calibración en algunos casos debe ser N/A.



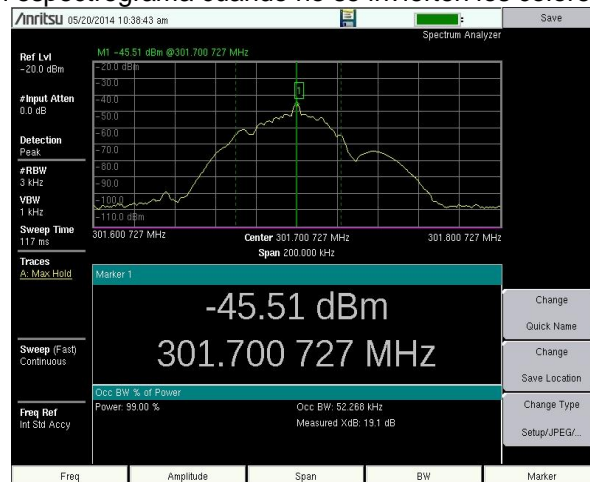
24. Se debe ajustar el tamaño de la letra para que se visualice todo el texto (Nombres de registros finales y equipos: Marca, Serial).
  25. En el acta cuando no se llena Acimut Aprox no genera N/A (Base).
  26. Cuando se genere el Acta, en caso de existir anexos debe generarlos también.
  27. Para remitir a revisión debe haber cargado el acta firmada, si no se ha cargado dar un aviso.
  28. En la plantilla del informe se tiene al proveedor/a la empresa, dejar solamente al proveedor.
  29. En el informe resaltar. el texto municipio/ciudad para que el usuario lo modifique
  30. No salen fotos en el informe o las carga mal.
  31. Foto catálogos técnicos no va en el informe pero si en el aplicativo. Además el catalogo técnico es un PDF de varias páginas, se debe cargar el PDF y se debe poder descargar.
  32. En el informe, tabla de conclusiones portátil no debe tener la casilla de Potencia.
  33. Se deben ingresar los datos para al menos 3 Anexos en los Datos Viper.
  34. Los rangos de tolerancia no son los debidos en la tabla de conclusiones.
  35. Revisar en la tabla de conclusiones la columna Conclusiones cuando se debe colocar NO CUMPLE o CUMPLE. El valor medido debe ser menor al autorizado para poner CUMPLE.
  36. En tabla de conclusiones en la columna de dirección medida eliminar el concatenado de Ciudad y Departamento.
  37. Adicionar en Datos Usuario (Excel) Campos para el nombre y cargo de la persona que elaboro y la que reviso.
- En el Acta Verificación de Campos Electromagnéticos:
    38. Los campos de Rep. Legal y Teléfono no deben ser obligatorios.
    39. Organizar las mediciones en el orden en que se van creando igual en el acta.
    40. En el acta, en otro equipo en serial sale 8.
    41. En el acta se tienen datos con ND, deben ser cambiados por N/A.
    42. Ajustar tamaño de letra.
  - En el Acta Servicio Móvil:
    43. Se necesitan cuatro botones más para frecuencias, es decir cuatro canales más.
    44. En Datos Usuario se debe eliminar Ciudad Destinatario y se deben agregar Número de resolución y Fechas de la resolución.
    45. En el informe en la tabla de conclusiones cantidad de equipos medido toma el valor ingresado en Datos Viper.

- En General:

46. En la ventana de Visitas cambiar Id por # Informe.
47. No debe ser obligatorio pedir el código para generar el acta ya que existen tipos de actas que tienen un consecutivo (Revisar para las actas que tengan consecutivo).
48. Imágenes al tamaño original.
49. Validación: Hasta que no se suba el acta firmada no se puede remitir a revisión.
50. No debería aparecer en las listas "Sin establecer".
51. Invertir colores en las fotos de los informes (Debe salir la opción de invertir colores en cada foto).

A continuación se presenta una descripción del cambio solicitado en el numeral 51. Contexto Inicial: En el aplicativo se pueden cargar imágenes que soporten lo especificado en las actas, estas imágenes en ocasiones con muy oscuras e impiden que el funcionario puede observarla con claridad como se observa en la Figura 32, por esta razón se solicita que el usuario al momento de cargar la imagen pueda escoger si desea invertir los colores de la imagen.

Figura 32. Imagen de un espectrograma cuando no se invierten los colores.



Fuente: TES América S.A.S, Informe de Proveedores de Radiodifusión Sonora.

Solución Implementada: La solución se realiza utilizando el código de la Figura 33, donde se observa el método `InvertImageColorMatrix()` que tiene como entrada la imagen que se desea cargar. En este método se utilizan las clases `Image` y `Bitmap` para almacenar y manipular imágenes. Los objetos `Image` y `Bitmap` almacenan el color de cada píxel como un número de 32 bits: 8 bits para cada color, rojo, verde, azul y alfa. Se tiene la convención para representar los colores donde se emplea el número 1 para la intensidad total. Adicionalmente se especifica una matriz de color, con la cual se realiza el cambio de color de la imagen original. Luego por medio del método `DrawImage` de la librería `System.Drawing` disponible para Microsoft Visual

Basic se obtiene la imagen con los atributos deseados en este caso con los colores especificados en la matriz de color. En la Figura 34 se observa la imagen obtenida al invertir los colores.

Figura 33. Fragmento de código utilizado para realizar cambio solicitado en el numeral 51.

```
private static Image InvertImageColorMatrix(Image originalImg)
{
    Bitmap invertedBmp = new Bitmap(originalImg.Width, originalImg.Height);

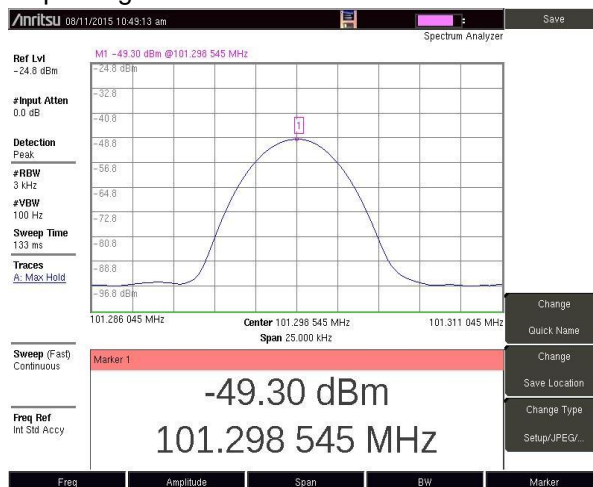
    ColorMatrix clrMatrix = new ColorMatrix(new float[5,5]
    {
        new float[] {-1, 0, 0, 0, 0},
        new float[] {0, -1, 0, 0, 0},
        new float[] {0, 0, -1, 0, 0},
        new float[] {0, 0, 0, 1, 0},
        new float[] {1, 1, 1, 0, 1}
    });

    using (ImageAttributes attr = new ImageAttributes())
    {
        attr.SetColorMatrix(clrMatrix);
        using (Graphics g = Graphics.FromImage(invertedBmp))
        {
            g.DrawImage(originalImg, new System.Drawing.Rectangle(0, 0,
            originalImg.Width, originalImg.Height), 0, 0, originalImg.Width,
            originalImg.Height, GraphicsUnit.Pixel, attr);
        }
    }

    return invertedBmp;
}
```

Fuente: TES América S.A.S.

Figura 34. Imagen de un espectrograma cuando se invierten los colores.



Fuente: TES América S.A.S, Informe de Proveedores de Radiodifusión Sonora.

- 52. En los informes el Caso se refiere al Id control caso de visita.
- 53. En la ventana de Visitas cambiar expediente por código.
- 54. Por defecto tiene que aparecer el ingeniero revisor al momento de enviar a revisión el acta.
- 55. Revisar el flujo de trabajo pues no coincide cuando el usuario es contratista.
- 56. El acta de alcance debe estar vinculada al acta que fue rechazada y las dos pasan a revisión.
- 57. Solo para estos equipos se debe exigir la fecha de calibración: Analizador, sondas, vatímetro, unidad móvil.
- 58. Validar que todos los tipos de equipos que aparecen en el acta tiene que estar en la lista de equipos.
- 59. El estado del caso en visita por defecto es Incluida en Ruta, el estado pendiente no debe existir. Los estados del caso pueden ser: Incluida en Ruta, Atendida, En elaboración, Finalizado.

## 7 CONCLUSIONES

- El aplicativo desarrollado por la autora, generado por requerimiento de la Agencia Nacional del Espectro (ANE) cumple con las especificaciones dadas por tal entidad, con las especificaciones dadas por TES América S.A.S y actualmente se utiliza para la gestión de visitas de verificación del espectro radioeléctrico en todo el país.
- Utilizando el patrón de diseño Modelo Vista Controlador (Model View Controller - MVC) se obtuvo la implementación del aplicativo Web de forma más simple, desarrollando un software robusto que permite la interacción con la base de datos sin ningún tipo de problema con el fin de realizar análisis de la información suministrada por los usuarios y posteriormente generar actas e informes en diferentes formatos (Word y PDF). El software desarrollado se caracteriza por la facilidad en su mantenimiento debido al manejo de buenas prácticas de programación, las cuales son un conjunto formal o informal de reglas, pudiendo ser opcionales u obligatorias, que se adoptan con el fin general de mejorar la calidad del software, por ejemplo la reutilización del código.
- La gestión de usuarios y roles es un aspecto muy importante en la herramienta, ya que permite implementar el flujo de trabajo utilizado por la Agencia Nacional del Espectro (ANE) con el objetivo de no alterar los procesos utilizados por esta entidad para el trámite de visitas de control técnico del espectro radioeléctrico, pero si obtener una reducción en el tiempo requerido para efectuar los respectivos análisis de las visitas.

## 8 REFERENCIAS

TES AMERICA SAS. Manual de gestión del espectro radioeléctrico.

MINISTERIO DE TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION Y LAS COMUNICACIONES. Instituciones Relacionadas [en línea]. <<http://www.mintic.gov.co/portal/604/w3propertyvalue6179.html>> [Citado en 28 de febrero de 2016].

AGENCIA NACIONAL DEL ESPECTRO (ANE) Y TES AMERICA SAS. Convenio especial de cooperación. 2014.

AGENCIA NACIONAL DEL ESPECTRO (ANE) Y TES AMERICA SAS. Anexo técnico – convenio especial de cooperación. 2014. p. 1.

COLOMBIA. Constitución Política de Colombia. Artículo 75. Asamblea Nacional Constituyente, Bogotá, Colombia, 2001.

COLOMBIA. Ley N° 1341. Artículo 4. Diario Oficial de la República de Colombia. Bogotá, Colombia. 30 de Julio de 2009.

COLOMBIA. Ley N° 1341. Artículo 25. Diario Oficial de la República de Colombia. Bogotá, Colombia. 30 de Julio de 2009.

COLOMBIA. Decreto N° 4169. Artículo 2. Diario Oficial de la República de Colombia. Bogotá, Colombia. 3 de Noviembre de 2011.

CADENA, E., ESLAVA, H., and FRANCO, J. Gestión del espectro radioeléctrico en Colombia. 2015.

AGENCIA NACIONAL DEL ESPECTRO. Plan de acción 2012 [en línea]. [Citado en 28 de febrero de 2016].


AGENCIA NACIONAL DEL ESPECTRO and MINISTERIO DE TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION Y LAS COMUNICACIONES. Monitoreo del Espectro Radioeléctrico. Título V. 2012. p. 388 – 402.

COLOMBIA. Ley N° 1341. Artículo 64. Diario Oficial de la República de Colombia. Bogotá, Colombia. 30 de Julio de 2009.

# **ANEXOS**

## **ANEXO 1. ACTA PROVEEDORES DE RADIODIFUSIÓN SONORA**



Página 73 de 110	<b>ACTA No.</b> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"> 5   1   5   9   1   -   2   0   0   5   1   4 </div>	 <b>ANE</b> Agencia Nacional del Espectro
---------------------	---	--

## VISITA DE CONTROL TÉCNICO DEL ESPECTRO (CTE) A LOS PROVEEDORES DEL SERVICIO DE RADIODIFUSIÓN SONORA

### INFORMACIÓN GENERAL

Ciudad o Municipio:	<u>MANIZALES</u>	Departamento:	<u>CALDAS</u>
Fecha:	<u>20</u> / <u>05</u> / 2014	Hora:	<u>08:00</u> AM <input checked="" type="checkbox"/> / PM <input type="checkbox"/>
Código:	<u>51591</u>		
Motivo Visita:	Verificación Parámetros Técnicos <input checked="" type="checkbox"/> Interferencia <input type="checkbox"/>		
Servicio de Radiodifusión Sonora:	Amplitud Modulada (AM) <input checked="" type="checkbox"/> Frecuencia Modulada (FM) <input type="checkbox"/>		
Frecuencia de Operación Autorizada:	<u>1420</u> MHz		
Nombre del Proveedor:	<u>SISTEMA VIDA COLOMBIA S.A. - EMISORA VIDA NN</u>		
Nombre de la Emisora:	<u>EMISORA VIDA NN</u>		
Rep. Legal/Gerente/Administrador:	<u>EDUARDO GOMEZ</u>		
Ingeniero/Técnico:	<u>ALBERTO PEDRAZA</u>		
Dirección:	<u>CARRERA 20 NO. 22 - 58 OFICINA 1204 EDIF. DON JOSE.</u>		
Teléfono(s)/Fax/Correo electrónico:	<u>8835399 / 3112297309 / WNIETOPEREZ@HOTMAIL.COM</u>		

### EQUIPO UTILIZADO PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS DE CTE

<input type="checkbox"/> Medidor intensidad de campo:	Marca:	<u>N/A</u>	Mod:	<u>N/A</u>	Ser:	<u>N/A</u>	Calibración:	<u>N/A</u>
<input checked="" type="checkbox"/> Analizador de espectro:	Marca:	<u>ROHDE &amp; SCHWARZ</u>	Mod:	<u>FSP-40</u>	Ser:	<u>100200</u>	Calibración:	<u>04/05/2018</u>
<input type="checkbox"/> Receptor:	Marca:	<u>N/A</u>	Mod:	<u>N/A</u>	Ser:	<u>N/A</u>	Calibración:	<u>N/A</u>
<input type="checkbox"/> Vatímetro:	Marca:	<u>N/A</u>	Mod:	<u>N/A</u>	Ser:	<u>N/A</u>	Calibración:	<u>N/A</u>
<input type="checkbox"/> Frecuencímetro:	Marca:	<u>N/A</u>	Mod:	<u>N/A</u>	Ser:	<u>N/A</u>	Calibración:	<u>N/A</u>
<input checked="" type="checkbox"/> Brújula	Marca:	<u>SUUNTO</u>	Mod:	<u>KB-14/360R</u>	Ser:	<u>12170227</u>	Calibración:	<u>N/A</u>
<input checked="" type="checkbox"/> GPS	Marca:	<u>GARMIN</u>	Mod:	<u>ETREX - 30</u>	Ser:	<u>2DV042895</u>	Calibración:	<u>N/A</u>
<input checked="" type="checkbox"/> Antena	Marca:	<u>ETS LINDGR</u>	Mod:	<u>3301C</u>	Ser:	<u>148320</u>	Calibración:	<u>N/A</u>
<input type="checkbox"/> Unidad Móvil	Marca:	<u>N/A</u>	Mod:	<u>N/A</u>	Ser:	<u>N/A</u>	Calibración:	<u>N/A</u>
<input checked="" type="checkbox"/> Otro: <u>Otros</u>	Marca:	<u>NIKON</u>	Mod:	<u>FORESTRY</u>	Ser:	<u>WJ049212</u>	Calibración:	<u>31/05/2017</u>

### ENLACE ESTUDIOS – TRANSMISORES

■ <b>TRANSMISOR</b>			
Marca:	<u>MARTI</u>	Modelo:	<u>STL-18/300</u>
Frec. (Medida):	<u>301.700727</u> MHz	Ancho de Banda al 99 %:	<u>52.268</u> kHz
Tipo Antena:	<u>CORNER REFLECTOR</u>	Polarización Antena:	H <input checked="" type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/>

### SISTEMA DE TRANSMISIÓN

Ubicación:	<u>ALTO DEL GUAMO</u>
El sistema de transmisión se encuentra ubicado en zona:	Urbana <input type="checkbox"/> Rural <input checked="" type="checkbox"/>
■ <b>COORDENADAS MEDIDAS</b>	
Latitud N : <u>5</u> ° <u>5</u> ' <u>45</u> "	Longitud W : <u>75</u> ° <u>28</u> ' <u>50</u> "
Las coordenadas fueron tomadas con el GPS a <u>5</u> metro(s) de la torre teniendo en cuenta el Dátum WGS – 84, con una variación de la medición de ± <u>4</u> metro(s).	

## VISITA DE CONTROL TÉCNICO DEL ESPECTRO (CTE) A LOS PROVEEDORES DEL SERVICIO DE RADIODIFUSIÓN SONORA

### TRANSMISOR

Marca: HARRIS Modelo: GATES FIVE

### ESTADO SÓLIDO ■

Etapas de RF

Corriente P. A.: 54 A Voltaje P. A.: 90 V Eficiencia: N/A %  
Potencia RF (salida) leída en metro de TX.: 4600 W  
Potencia RF (salida) medida con vatímetro: N/A W

### Datos suministrados por el proveedor:

Eficiencia ( $\eta$ ): 0.75

### TUBOS □

Amplificador final RF: N/A Eficiencia: N/A %  
Corriente de placa: N/A A Voltaje de placa: N/A V  
Potencia RF (salida) leída en metro de TX.: N/A W  
Potencia RF (salida) medida con vatímetro: N/A W

### Datos suministrados por el proveedor:

Eficiencia ( $\eta$ ): N/A

RADIODIFUSIÓN SONORA EN AM SI ■ NO □

### LÍNEA DE TRANSMISIÓN

Tipo de Línea: Abierta □ Cerrada ■ Tipo de cable: HELIAX 7/8"

### ANTENA

$\lambda/2$  □  $\lambda/4$  ■ Altura Antena: 64 m.

Antena para Diplexaje o Triplexaje: SI □ NO ■  
Frec. de separación: N/A Hz Frec. de separación: N/A Hz

RADIODIFUSIÓN SONORA EN FM SI □ NO ■

### LÍNEA DE TRANSMISIÓN

Tipo de Cable: N/A Longitud de la línea: N/A m.

### Datos suministrados por el proveedor:

Perdidas Línea: N/A dB Perdidas Conectores: N/A dB

### ANTENA

Marca: N/A Modelo: N/A No. de elementos: N/A  
Polarización antena: H □ V □ C □ Altura Torre: N/A m.  
Acimut aprox.: N/A ° Observación: N/A

Multiplexa con otra estación: SI □ NO □  
Frecuencia de separación: N/A Hz

## VISITA DE CONTROL TÉCNICO DEL ESPECTRO (CTE) A LOS PROVEEDORES DEL SERVICIO DE RADIODIFUSIÓN SONORA

Datos suministrados por el proveedor ☐ Catálogo ☐

Factor de Antena: N/A veces Ganancia: N/A dBd VSWR: N/A

### MEDICIONES GENERALES A 1.04 KILÓMETRO DEL TRANSMISOR

Frecuencia medida: 1420 KHz  
Desviación: 0 kHz  
Nivel del segundo armónico 59.78 dBμV/m  
Porcentaje de modulación: 47.61 %  
Excursión de frecuencia: N/A kHz  
Nivel de la portadora sin modulación 115.48 dBμV/m  
Ancho de Banda al 99 %: 14.609 kHz

#### COORDENADAS GEOGRÁFICAS DEL SITIO DE MEDICIÓN:

Latitud: N : 5 ° 5 ' 35 " Longitud: W : 75 ° 29 ' 50 "

Las coordenadas fueron tomadas con el GPS teniendo en cuenta el Dátum WGS – 84, con una variación de la medición de ± 3 metro(s)

### EQUIPOS DE MEDICIÓN Y CONTROL

MONITOR DE MODULACIÓN SI ☒ NO ☐ MONITOR DE FRECUENCIA SI ☒ NO ☐

Marca: BELAR Marca: LEADER  
Modelo: AMM-2A-B Modelo: LCD-823S  
Estado: OPERATIVO Estado: OPERATIVO

### MEDICIONES DE INTENSIDAD DE CAMPO ELÉCTRICO

PUNTO DE MEDICIÓN				VALOR ES
N o.	COORDENADAS GEOGRÁFICAS DEL SITIO		DISTANCIA APROXIMADA AL TRANSMISOR	INTENSIDAD DE CAMPO ELÉCTRICO (dBμV/m)
	LATITUD: <u>  </u>	LONGITUD: <u>  </u>		
1	N:05°04'48.3"	W:75°29'20.1"	2.19	85.86
2	N:05°04'36.3"	W:75°31'41.7"	5.95	89.26
3	N:05°03'51.5"	W:75°31'31.1"	6.33	68.02
4	N:05°03'09.7"	W:75°29'04.4"	4.96	64.72
5	N:05°02'34.7"	W:75°30'43.8"	7.06	64.01

**VISITA DE CONTROL TÉCNICO DEL ESPECTRO (CTE) A LOS  
PROVEEDORES DEL SERVICIO DE RADIODIFUSIÓN SONORA**

**OBSERVACIONES POR PARTE DE QUIEN(ES) REALIZA(N) LA VISITA:**

ID : 5794

COD : 51591

EQUIPO ADICIONAL UTILIZADO:

ANTENA MARCA: AARONIA AG, MODELO: BICOLOG 30100, SERIAL: 79563

1. NO SE MIDE POTENCIA PORQUE EL TRANSMISOR NO CUENTA CON PUERTO DE MONITOREO DE POTENCIA.

2. LA EMISION EN LA FRECUENCIA SEGUNDO ARMONICO MEDIDO EN LAS MEDICIONES GENERALES ES GENERADA POR EL TRANSMISOR DE LA EMISORA VIDA NN, LO CUAL SE EVIDENCIA MEDIANTE DEMODULACION DE LA FRECUENCIA 2849 KHZ, Y EN EL MOMENTO QUE SE APAGA EL TRANSMISOR DE LA EMISORA VIDA NN, SE EVIDENCIA LA DISMINUCION DEL NIVEL DE INTENSIDAD DE CAMPO ELECTRICO EN LA FRECUENCIA 2840 KHZ HASTA EL PISO DE RUIDO.

3. SE EVIDENCIA QUE CUANDO SE APAGA EL TRANSMISOR DE EMISORA VIDA NN, UNA EMISION EN LA FRECUENCIA 1420 KHZ DE 73,97 DBUV/M, SE DEMODULA LA SEÑAL, ESCUCHANDO SOLO RUIDO, RAZON POR LA CUAL NO SE PUEDE IDENTIFICAR EL ORIGEN DE ESTA EMISION.

**VISITA DE CONTROL TÉCNICO DEL ESPECTRO (CTE) A LOS  
PROVEEDORES DEL SERVICIO DE RADIODIFUSIÓN SONORA**

**OBSERVACIONES POR PARTE DEL PROVEEDOR:**

<div></div>
-------------

**VISITA DE CONTROL TÉCNICO DEL ESPECTRO (CTE) A LOS  
PROVEEDORES DEL SERVICIO DE RADIODIFUSIÓN SONORA**

Se deja constancia expresa, por los aquí intervinientes, que los datos generales y técnicos consignados en la presente acta son correspondientes con la información suministrada por el proveedor y con los encontrados por quienes realizan la presente visita; así como que los datos obtenidos de las mediciones llevadas a cabo son los que efectivamente se dieron como resultado de las mismas. Así mismo, la información contenida en esta acta está sujeta a comprobación con los parámetros técnicos autorizados. No sin antes, precisar que la Agencia Nacional del Espectro, ANE, se reserva el derecho de realizar nuevas visitas de verificación y confirmación de datos al Proveedor, cuando sea necesario.

Finalmente, se deja constancia que quien (es) realizó (ron) la visita por parte de la ANE la llevó (aron) a cabo bajo los principios de responsabilidad, eficacia, eficiencia, moralidad administrativa y respeto frente a la(s) persona(s) que atendieron la presente diligencia.

Por lo anterior y no siendo otro el motivo de la presente se firma por todos los que en ella intervienen previa lectura y aprobación. Fecha: 20 / 05 / 2014 Hora: 05:00

AM ☒/PM ☐.

**POR LA AGENCIA NACIONAL DEL ESPECTRO**

Nombres y Apellidos: JAVIER ANDRES PEREZ

Cargo: INGENIERO ELECTRONICO

C. C. No.: 80192298

T.P. No.: CN206-64000

Nombres y Apellidos: LUIS GABRIEL HERNANDEZ

Cargo: TECNICO

C. C. No.: 1026251366

T.P. No.: N/A

**POR EL PROVEEDOR**

Nombres y Apellidos: LILIA CELY

Cargo: PASTORA

C. C. No.: 51784224

Nombres y Apellidos: ALBERTO PEDRAZA

Cargo: INGENIERO MANTENIMIENTO

C. C. No.: 19079555

## **ANEXO 2. INFORME PROVEEDORES DE RADIODIFUSIÓN**



## **SUBDIRECCIÓN DE VIGILANCIA Y CONTROL**

**ANÁLISIS DE VISITA No. 585**  
**SISTEMA VIDA COLOMBIA S.A. - EMISORA VIDA NN**  
**EMISORA VIDA NN**  
**CÓDIGO: 51591**  
**CASO No. 5794**  
**MANIZALES , CALDAS**

**MAYO DE 2017**



## 1. ANTECEDENTES

Se incluyó al proveedor del servicio de radiodifusión sonora SISTEMA VIDA COLOMBIA S.A. - EMISORA VIDA NN - EMISORA VIDA NN en el Plan Anual de Visitas de Vigilancia y Control, razón por la cual se planeó la verificación de los parámetros técnicos del proveedor en el municipio/ciudad Manizales departamento de Caldas

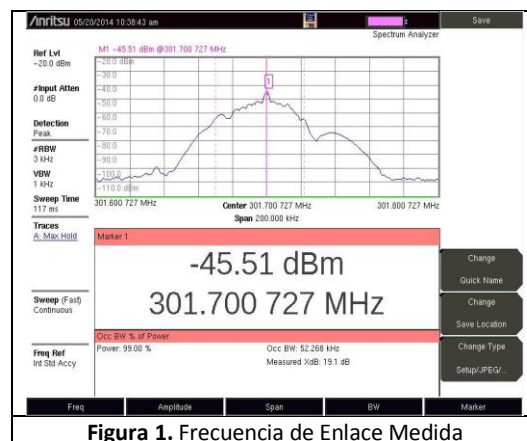
## 2. CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO DE MEDICIÓN UTILIZADO

Equipo	Marca	Modelo	Serie	Calibracion Vigente
Brújula	Suunto	KB-14/360R	12170227	N/A
GPS	Garmin	Etrex - 30	2DV042895	N/A
Analizador de espectro	ROHDE & SCHWARZ	FSP-40	100200	04/05/2018
Antenas	ETS Lindgren	3301C	148320	N/A
Otros	NIKON	FORESTRY PRO	WJ049212	31/05/2017

## 3. ESPECTROGRAMAS Y FOTOGRAFÍAS DE LAS MEDICIONES REALIZADAS A LOS PARÁMETROS TÉCNICOS DEL PROVEEDOR DEL SERVICIO DE RADIODIFUSIÓN SONORA

### 3.1. ENLACE ESTUDIOS – TRANSMISORES

En los estudios de la emisora se verificaron la frecuencia de enlace y el equipo transmisor del enlace.



**Figura 1. Frecuencia de Enlace Medida**



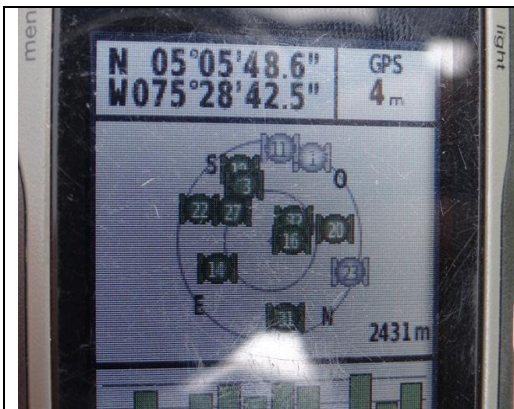
**Figura 2.** Equipo Transmisor de Enlace Marca: MARTI Modelo: STL-18/300



**Figura 3.** Antena: CORNER REFLECTOR  
Polarizacion: HORIZONTAL

### 3.2. SISTEMA TRANSMISOR

Así mismo, en el sitio donde se encontró el sistema transmisor se verificaron los parámetros de técnicos de potencia radiada aparente/potencia de operación, ubicación y altura del sistema irradiante.



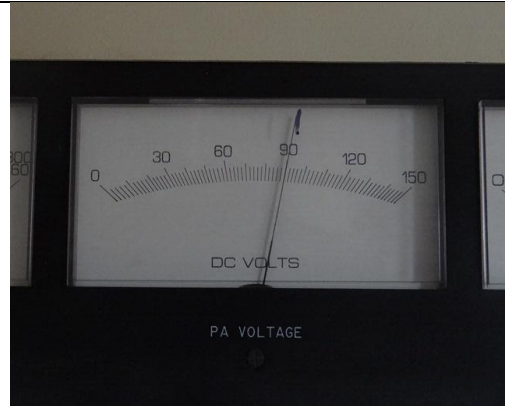
**Figura 4.** Ubicación del Sistema Transmisor



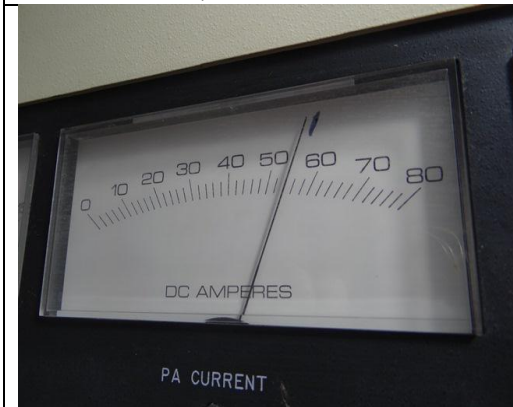
**Figura 5.** Antena del Sistema Transmisor, Marca N/A, Modelo N/A



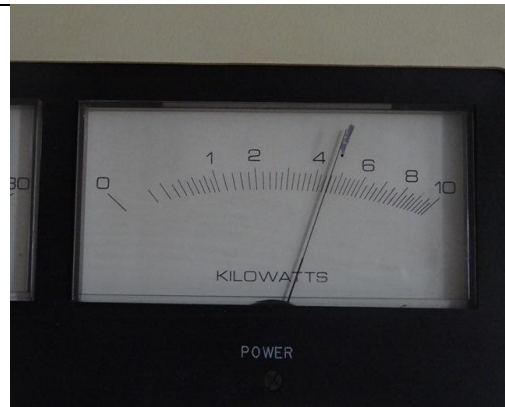
**Figura 6.** Equipo transmisor de Operación, Marca HARRIS, Modelo GATES FIVE



**Figura 7.** Lectura del metro de voltaje 90 V



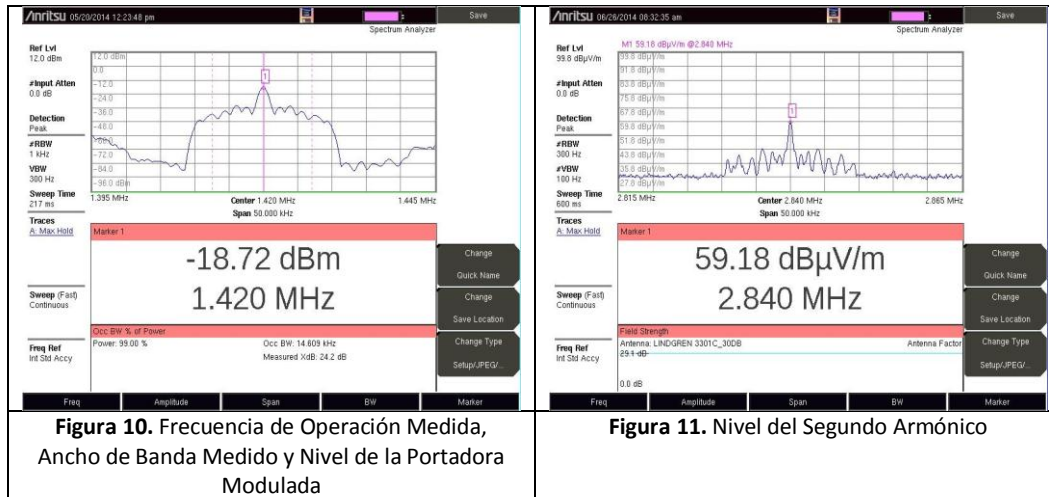
**Figura 8.** Lectura del metro de corriente 54 A



**Figura 9.** Lectura del metro de Potencia 4600 W

### 3.3. MEDICIONES GENERALES DE LOS PARÁMETROS DE LAS EMISIONES DEL SISTEMA TRANSMISOR

A 1.04 kilómetro(s) de distancia del sistema transmisor, en las coordenadas geográficas medidas latitud N 5° 5' 35" y longitud W 75° 29' 50" (Datum WGS – 84), se midió la frecuencia de operación, ancho de banda, atenuación de emisiones no esenciales, porcentaje de modulación e intensidad de campo eléctrico.



**Figura 12.** Excursión de Frecuencia

Anritsu 05/20/2014 12:22:52 pm			Save
AM/FM/PM Analyzer			Summary
Demod Type	AM		
Center Freq	1.420 MHz	AM DEMOD	RESULT
Current Channel	--	RMS Depth	15.11 %
		Peak Depth	47.61 %
Freq Ref	Int Std Accy	Peak Depth	-43.75 %
		(PK-PK)/2 Depth	45.69 %
Power Offset	0.0 dB	Center Power	-21.2 dBm
IF BW	30.000 kHz	Center Frequency	1.420 MHz
Sweep Time	~177 ms	Occ BW	762 Hz
		AM Rate	410 Hz
		SINAD	2.5 dB
		THD	45.40 %
		Distortion/ Total Vrms	76.32 %
Freq	Amplitude	Setup	Measurements

**Figura 13.** Porcentaje de Modulaci3n

### 3.4. EMISIONES NO ESENCIALES

Nivel de la portadora sin modulación	115.48 dBμV
<b>Nivel segundo armónico</b>	59.78 db μV
<b>Atenuación del segundo armónico respecto al nivel de la portadora sin modular</b>	55.7 dB
Atenuación de las emisiones no esenciales respecto a la portadora	N/A

### 3.5. DELTA h

- El punto medio del sistema irradiante se encontró a una altura de 64 metros en la torre.
- La altura correspondiente a las coordenadas geográficas (latitud: N 5° 5' 45" y longitud: W 75° 28' 50") donde se halló el sistema irradiante es de **10 m.s.n.m.** (para obtener esta altura se utilizó el software GOOGLE EARTH/ICS TELECOM).
- De acuerdo con el plan técnico nacional de radiodifusión sonora en AM, la altura del municipio MANIZALES al que da servicio la citada emisora es de 2126 m.s.n.m.

Con la anterior información se calcula el Delta h así:

- Altura del centro de radiación de la antena sobre el nivel del mar:

$$H_{cr} = \text{Altura del punto medio} + \text{Altura del Sitio del Sistema Irradiante}$$

$$H_{cr} = 64 \text{ m} + 10 \text{ m}$$

$$H_{cr} = 74 \text{ m}$$

- Diferencia de altura:

$$\text{Delta } h = H_{cr} - \text{Altura del Municipio}$$

$$\text{Delta } h = 74 \text{ m} - 2126 \text{ m}$$

$$\text{Delta } h = 2052 \text{ m}$$

Al comparar el máximo Delta h autorizado 20 metros con el Delta h obtenido, se observa que este último excede en 2032 metros lo autorizado.

### 3.6. POTENCIA RADIADA APARENTE CALCULADA – POTENCIA DE OPERACIÓN

Con base en los instrumentos del transmisor y los datos de eficiencia se calcula la POTENCIA DE OPERACIÓN.

$$Potencia\ de\ Operacion = Voltaje * Corriente * \eta$$

$$Potencia\ de\ Operacion = 54\ A * 90\ V * \%$$

$$Potencia\ de\ Operacion = 3888\ W$$

### 3.7. EQUIPOS DE MEDICIÓN Y CONTROL



Figura 14. Monitor de modulación



Figura 15. Monitor de frecuencia

### 3.8. MEDICIONES DE INTENSIDAD DE CAMPO ELÉCTRICO DENTRO DEL ÁREA DE SERVICIO DE LA EMISORA (TRANSMISOR ENCENDIDO)

Puntos de Medición	Distancia del Transmisor (km)	Coordenadas Geográficas Medidas (WGS – 84)	Intensidad de Campo Medido (dBuV/m)
1	2.19	N:05°04'48.3" - W:75°29'20.1"	85.86
2	5.95	N:05°04'36.3" - W:75°31'41.7"	89.26
3	6.33	N:05°03'51.5" - W:75°31'31.1"	68.02
4	4.96	N:05°03'09.7" - W:75°29'04.4"	64.72
5	7.06	N:05°02'34.7" -	64.01



W:75°30'43.8"

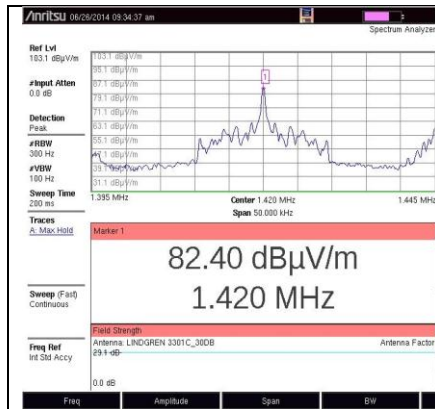


Figura 16. Medición Punto 1

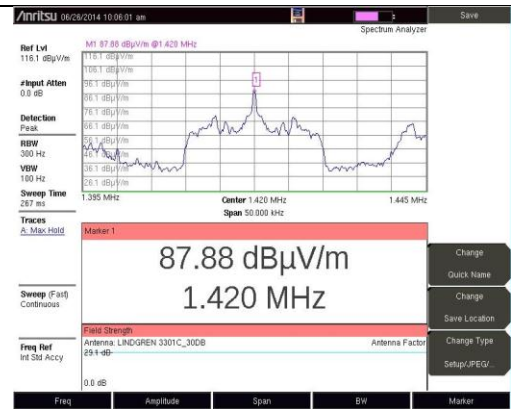


Figura 17. Medición Punto 2

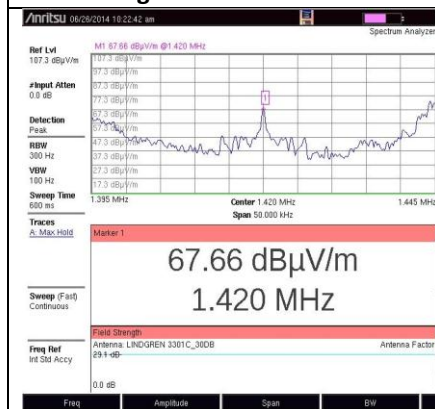


Figura 18. Medición Punto 3

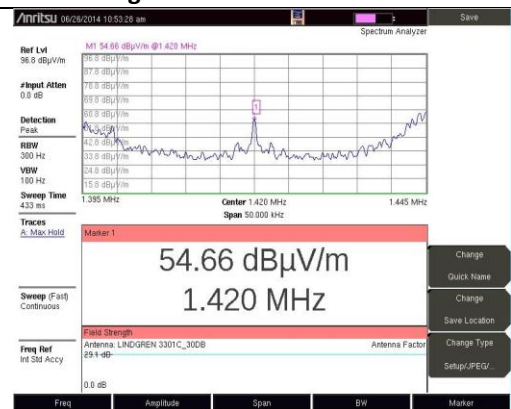


Figura 19. Medición Punto 4

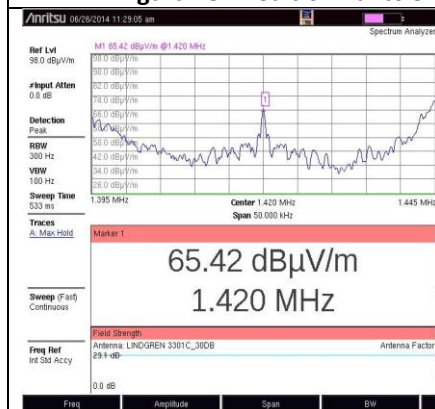


Figura 20. Medición Punto 5

#### 4. CONCLUSIONES Y OBSERVACIONES

De la comparación efectuada entre los parámetros técnicos autorizados en la Resolución No. 1015 del 20 de MAYO de 2014, vigente hasta el 31 de DICIEMBRE de 2020 y en el plan técnico nacional de radiodifusión sonora en AM, así como la información indicada para el equipo transmisor y antena reportado en el estudio técnico presentado por la emisora para obtener la concesión, con los medidos durante la verificación técnica al proveedor de radiodifusión sonora SISTEMA VIDA COLOMBIA S.A. - EMISORA VIDA NN – emisora EMISORA VIDA NN, se concluye lo siguiente:

PARAMETRO	AUTORIZADO/REGISTRADO	MEDIDO/CALCULADO/VERIFICADO	DIFERENCIA/DESVIACIÓN	TOLERANCIA	CONCLUSIONES
<b>Ubicación Estudios</b>	Carrera 23 No. 65 - 61 Of 1404 Edif. Don Pedro	Carrera 20 No. 22 - 58 Oficina 1204 Edif. Don Jose. Manizales Caldas	N/A	N/A	No cumple lo autorizado
<b>Frecuencia Enlace</b>	301.7kHz	301.700727kHz	727 Hz	6034 Hz	Cumple lo autorizado
<b>Frecuencia Operación</b>	1420kHz	1420kHz	0 kHz	± 10 kHz	Cumple lo autorizado
<b>Ancho de Banda Frecuencia Operación</b>	20 kHz	14.609 kHz	5.391 kHz	20 kHz	Cumple lo autorizado
<b>Porcentaje de Modulación</b>	100 %	47.61 %	52.39 %	N/A	No cumple lo autorizado
<b>Atenuación de las emisiones no esenciales</b>	N/A	55.7 dB	NA	NA	Cumple lo Autorizado
<b>Coordenadas Sistema Irradiante</b>	N 5° 5' 52.7" W 75° 28' 39"	N 5° 5' 45" W 75° 28' 50"	413.633 m	100 m	No cumple con lo autorizado
<b>Delta h</b>	20 m	2052 m	2032 m	NA	No cumple con lo autorizado
<b>Marca y modelo de la Antena</b>	Antena	Antena CORNER REFLECTOR	NA	NA	No es la antena registrada en el estudio técnico
<b>Marca y modelo del transmisor</b>	Marca MARTI Modelo STL-18/300	Marca HARRIS Modelo GATES FIVE	NA	NA	Es el Equipo registrado en el estudio técnico
<b>Instrumentos de medición del equipo transmisor</b>	Voltaje Corriente Potencia	Voltaje Corriente Potencia	NA	NA	Cumple lo indicado en el PTNRSN
<b>Potencia de Operación</b>	5000 W	3888	1112 W	Superiores al 10% Inferiores al 30%	No cumple con lo autorizado
<b>Monitor de Modulación</b>	Tiene el Monitor de Modulación	Marca BELAR Modelo AMM-2A-B	NA	NA	Si está Operando, cumple con lo indicado



					en el PTNRSN
<b>Monitor de Frecuencia</b>	Tiene el Monitor de Frecuencia	Marca LEADER Modelo LCD-823S	NA	NA	Si está Operando, cumple con lo indicado en el PTNRSN

**5. ANEXO No. 1 (ACTA ORIGINAL No. 51591 - 200514 DEL 20 DE MAYO DE 2014)**

**6. ANEXO No. 2 (RADICADO ANE No. Y REGISTRO MINTIC/OFICIO No.)**

**NOTA:** El presente análisis fue realizado con base en la información recolectada en campo. Las conclusiones y observaciones plasmadas en el presente análisis son resultado del estudio realizado por la Coordinación de Control Técnico del Espectro de la Subdirección de Vigilancia y Control de la Agencia Nacional del Espectro


Elaboró:

Revisó y Aprobó:

**SANDRA VIVIANA RINCÓN LEMUS**  
Profesional Especializado  
Subdirección de Vigilancia y Control  
Agencia Nacional del Espectro, ANE.

**ALVARO CASALLAS HERNANDEZ**  
Coordinador de Control Técnico del Espectro  
Subdirección de Vigilancia y Control  
Agencia Nacional del Espectro, ANE.

## **ANEXO 3. ACTA OPERADORES DE TELEVISIÓN**

Página 91 de 110	<b>ACTA No.</b> <table border="1"> <tr> <td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>-</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>7</td><td>1</td><td>3</td> </tr> </table>	0	0	1	-	1	1	0	7	1	3	 <b>ANE</b> Agencia Nacional del Espectro
0	0	1	-	1	1	0	7	1	3			

## VISITA DE CONTROL TÉCNICO DEL ESPECTRO (CTE) A LOS OPERADORES DEL SERVICIO DE TELEVISIÓN

### INFORMACIÓN GENERAL

Ciudad o Municipio: BARRA Vereda/Corregimiento: NUEVO Departamento: ATLÁNTICA  
 Dirección: CALLE 22A NUMERO 22 - 17 Fecha: 11 / 07 / 2013 Hora: 02:00 AM ☒ / PM ☐  
 Motivo Visita: ☒ Verificación Parámetros Técnicos de la estación  
☐ Mediciones de Intensidad de Campo  
☐ Mediciones de Interferencia  
 Nombre del Operador: CANAL  
 Rep. Legal/Gerente/Administrador: CARLOS PALMA  
 Ingeniero/Técnico: N/A  
 Teléfono(s)/Fax/Correo electrónico: 3002537570 - TELEBAR2008@HOTMAIL.COM  
 Datos del custodio/vigilante/encargado de la estación radiodifusión de TV: (nombre, telefono de contacto)  
JUAN PEREZ

### EQUIPO UTILIZADO PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS DE CTE

<input type="checkbox"/> Medidor de intensidad de campo:	Marca <u>N/A</u>	Mod <u>N/A</u>	Ser <u>N/A</u>	Calibración <u>N/A</u>
<input checked="" type="checkbox"/> Analizador de espectro:	Marca <u>ANRITSU</u>	Mod <u>MS2712E</u>	Ser <u>1008174</u>	Calibración <u>31/08/2017</u>
<input type="checkbox"/> Receptor:	Marca <u>N/A</u>	Mod <u>N/A</u>	Ser <u>N/A</u>	Calibración <u>N/A</u>
<input checked="" type="checkbox"/> GPS:	Marca <u>GARMIN</u>	Mod <u>ETREX - 30</u>	Ser <u>2DV045623</u>	Calibración <u>31/07/2017</u>
<input checked="" type="checkbox"/> Antenas:	<input checked="" type="checkbox"/> VHF	Rango de Frecuencias (MHz): <u>530</u>		
		Marca <u>AARONIA</u>	Modelo <u>BIVOLOG30100</u>	Serial: <u>79544</u>
	<input type="checkbox"/> UHF	Rango de Frecuencias (MHz): <u>N/A</u>		
		Marca <u>N/A</u>	Modelo <u>N/A</u>	Serial: <u>N/A</u>
	<input type="checkbox"/> Multibanda	Rango de Frecuencias (MHz): <u>N/A</u>		
		Marca <u>N/A</u>	Modelo <u>N/A</u>	Serial: <u>N/A</u>
(Para una correcta medición de televisión, es necesario tener en cuenta la caracterización de las antenas utilizadas).				
<input type="checkbox"/> Brújula	Marca <u>N/A</u>	Mod <u>N/A</u>	Ser <u>N/A</u>	Calibración <u>N/A</u>
<input type="checkbox"/> Mástil Telescópico (10 Metros)	Marca <u>N/A</u>	Mod <u>N/A</u>	Ser <u>N/A</u>	Calibración <u>N/A</u>
<input type="checkbox"/> Televisor	Marca <u>N/A</u>	Mod <u>N/A</u>	Ser <u>N/A</u>	Calibración <u>N/A</u>
<input type="checkbox"/> Sintonizador FM	Marca <u>N/A</u>	Mod <u>N/A</u>	Ser <u>N/A</u>	Calibración <u>N/A</u>
<input type="checkbox"/> Rotor	Marca <u>N/A</u>	Mod <u>N/A</u>	Ser <u>N/A</u>	Calibración <u>N/A</u>
<input checked="" type="checkbox"/> Otros: <u>OTROS</u>	Marca <u>NIKON</u>	Mod <u>FORESTRY</u>	Ser <u>WJ045436</u>	Calibración <u>31/07/2017</u>
	<u>N/A</u>	Marca <u>N/A</u>	Mod <u>N/A</u>	Ser <u>N/A</u>
	<u>N/A</u>	Marca <u>N/A</u>	Mod <u>N/A</u>	Ser <u>N/A</u>

## VISITA DE CONTROL TÉCNICO DEL ESPECTRO (CTE) A LOS OPERADORES DEL SERVICIO DE TELEVISIÓN

### INFORMACIÓN TÉCNICA - ESTACIÓN DE RADIODIFUSIÓN DE TELEVISIÓN

#### ASPECTOS GENERALES

 Ubicación (Dirección y/o Indicaciones de arribo al lugar): CARRERA 18A NUMERO 22 - 18

Zona de ubicación de la estación: ☒ Urbana ☐ Rural  
 Nombre del cerro: ALTO PORTILLO  
 Nombre de la estación: ESTACION NN  
 Altura de la estación: 121 m.s.n.m.  
 Coordenadas medidas en sitio:

Latitud N: 10 ° 47 ' 30 "  
 Longitud W: 74 ° 53 ' 58.6 "

Las coordenadas fueron tomadas con el GPS a 3 metro(s) de la torre teniendo en cuenta el Dátum WGS – 84, con una variación de la medición de  $\pm$  4 metro(s).

#### SISTEMA DE TRANSMISIÓN

Transmisor: Marca: LINEAR  
 Modelo (Excitador): LPTV - 10U  
 Modelo (Amplificador): GTX - 123  
 Otros: N/A

Canal de Televisión Operación: 24  
 Potencia de video: Operación: N/A W  
 Potencia de audio: Operación: N/A W

Banda de frecuencia de operación VHF ☐ Banda I ☒ Banda II  
 UHF ☐ Banda III ☐ Banda IV ☐ Banda V  
 Segundo armónico (Video) 32.97 dBuV/m  
 Segundo armónico (Audio) 32.47 dBuV/m

#### CLASIFICACIÓN DE LA ESTACIÓN

De acuerdo con la potencia del transmisor, las estación de televisión se clasifica en:

- ☐ Muy baja potencia (<50W) ☒ Baja Potencia ( $\geq 50$  W, < 1kW)  
☐ Media Potencia ( $\geq 1$  kW, < 5 kW) ☐ Alta Potencia ( $\geq 5$  kW)

Página 93 de 110	<b>ACTA No.</b> <table border="1"> <tr> <td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>-</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>7</td><td>1</td><td>3</td> </tr> </table>	0	0	1	-	1	1	0	7	1	3	
0	0	1	-	1	1	0	7	1	3			

## VISITA DE CONTROL TÉCNICO DEL ESPECTRO (CTE) A LOS OPERADORES DEL SERVICIO DE TELEVISIÓN

### INFORMACIÓN TÉCNICA - ESTACIÓN DE RADIODIFUSIÓN DE TELEVISIÓN

#### SISTEMA DE CONTROL Y MONITOREO DE LA OPERACIÓN

Cada estación de televisión deberá contar con equipos de monitoreo de las señales de vídeo y audio, con indicadores de potencia de transmisión

Monitoreo de señales:	Video	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
	Audio	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
Indicadores de Potencia :	Video	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
	Audio	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No

Otros equipos de monitoreo utilizados: N/A

- ☒ La estación no cuenta con equipos de monitoreo de las señales de vídeo y audio, con indicadores de potencia de transmisión

#### CENTRO DE CONTROL Y GESTIÓN DE OPERACIÓN

(Aplica únicamente para estaciones de alta y media potencia)

Equipos para centro de control y gestión de operación: ☒ Cumple ☐ No Cumple ☐ No Aplica

Marca: GT895  
 Modelo: MONT - G23  
 Estado: FUNCIONANDO

Acceso en línea (local y remota), para el monitoreo permanente de los parámetros esenciales de funcionamiento de los equipos de transmisión:

☒ Cumple ☐ No Cumple

#### SISTEMA DE ANTENAS

Tipo de Antenas ☐ Panel ☐ Log-periódica ☒ Yagui ☐ Otra N/A  
 Polarización ☒ Horizontal ☐ Vertical ☐ Circular

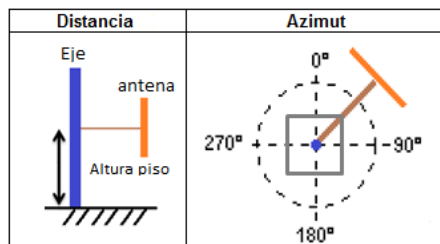
#### TORRE

Tipo de Torre ☐ Triangular autosoportada ☒ Cuadrada autosoportada  
☐ Triangular riendada ☐ Cuadrada riendada  
☐ Mástil ☐ Otro N/A

## VISITA DE CONTROL TÉCNICO DEL ESPECTRO (CTE) A LOS OPERADORES DEL SERVICIO DE TELEVISIÓN

### INFORMACIÓN TÉCNICA - ESTACIÓN DE RADIODIFUSIÓN DE TELEVISIÓN

#### CONFIGURACIÓN DEL ARREGLO DE ANTENAS



La distancia "Altura Piso" se refiere a la ubicación del centro de radiación de cada elemento unitario tomando como referencia el eje central de la torre y el nivel del terreno respectivamente.

<b>Altura Piso 1 (metros)</b>	15							
Azimut por cara (Grados)	A	95°	B	230°	C	340°	D	340°
<b>Altura Piso 2 (metros)</b>	25							
Azimut por cara (Grados)	A	50°	B	250°	C	335°	D	350°
<b>Altura Piso 3 (metros)</b>	N/A							
Azimut por cara (Grados)	A	N/A°	B	N/A°	C	N/A°	D	N/A°
<b>Altura Piso 4 (metros)</b>	N/A							
Azimut por cara (Grados)	A	N/A°	B	N/A°	C	N/A°	D	N/A°
<b>Altura Piso 5 (metros)</b>	N/A							
Azimut por cara (Grados)	A	N/A°	B	N/A°	C	N/A°	D	N/A°
<b>Altura Piso 6 (metros)</b>	N/A							
Azimut por cara (Grados)	A	N/A°	B	N/A°	C	N/A°	D	N/A°
<b>Altura Piso 7 (metros)</b>	N/A							
Azimut por cara (Grados)	A	N/A°	B	N/A°	C	N/A°	D	N/A°
<b>Altura Piso 8 (metros)</b>	N/A							
Azimut por cara (Grados)	A	N/A°	B	N/A°	C	N/A°	D	N/A°
<b>Altura Piso 9 (metros)</b>	N/A							
Azimut por cara (Grados)	A	N/A°	B	N/A°	C	N/A°	D	N/A°
<b>Altura Piso 10 (metros)</b>	N/A							
Azimut por cara (Grados)	A	N/A°	B	N/A°	C	N/A°	D	N/A°
<b>Altura Piso 11 (metros)</b>	N/A							
Azimut por cara (Grados)	A	N/A°	B	N/A°	C	N/A°	D	N/A°
<b>Altura Piso 12 (metros)</b>	N/A							
Azimut por cara (Grados)	A	N/A°	B	N/A°	C	N/A°	D	N/A°

Altura del centro de radiación de la(s) antena(s) transmisora(s) (C.O.R), referenciada(s) a la base de la torre 27.8 metros

## VISITA DE CONTROL TÉCNICO DEL ESPECTRO (CTE) A LOS OPERADORES DEL SERVICIO DE TELEVISIÓN

## INFORMACIÓN TÉCNICA - ESTACIÓN DE RADIODIFUSIÓN DE TELEVISIÓN

**DATOS SUMINISTRADOS POR EL OPERADOR:**

Ganancia del Sistema de Antenas de Transmisión: 10 dBd

## CARACTERIZACIÓN DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN (Transmisor – Sistema radiante)

Línea de transmisión principal	Marca <u>LINTX</u>
	Referencia <u>GH - 236</u>
	Longitud aproximada <u>12</u> metros
Latiguillos	Número de Latiguillos <u>2</u>
	Longitud aproximada <u>5</u> metros
Sistema de distribución	Número de salidas <u>1</u>
Multiplexor - Combinador	Número de canales <u>1</u>


**OBSERVACIONES POR PARTE DE QUIEN(ES) REALIZA(N) LA VISITA:**

ID : 3801
COD : 3801
EQUIPO ADICIONAL UTILIZADO
ANTENA: MARCA: ETS LINDGREN, MODELO: 3147, SERIAL: 11202022214
ATENUADOR: MARCA: AEROFLEX, MODELO: 58-40-33, SERIAL: RE774
OBSERVACIONES:
1. LOS ESTUDIOS SE ENLAZAN CON EL TRANSMISOR POR MEDIO DE FIBRA OPTICA.
2. SOBRE UN PISO DE RUIDO DE 32.97 DBUV/M NO SE DETECTO NIVEL DE SEGUNDO ARMONICO PARA LA PORTADORA DE VIDEO.
3. EL TRANSMISOR NO CUENTA CON METRO DE POTENCIA, SE MIDIO LA POTENCIA DE SALIDA DEL TRANSMISOR OBTENIENDO UN VALOR DE 16.559W.

[illegible]

## This image shows a single sheet of white paper with horizontal blue or grey ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There is no handwriting or other markings on the paper.



Página 97 de 110	<b>ACTA No.</b> <table border="1"> <tr> <td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>-</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>7</td><td>1</td><td>3</td> </tr> </table>	0	0	1	-	1	1	0	7	1	3	 <b>ANE</b> Agencia Nacional del Espectro
0	0	1	-	1	1	0	7	1	3			

### CIERRE DEL ACTA

Se deja constancia expresa, por los aquí intervinientes, que los datos generales y técnicos consignados en la presente acta son correspondientes con la información suministrada por el operador y con los encontrados por quienes realizan la presente visita; así como que los datos obtenidos de las mediciones llevadas a cabo son los que efectivamente se dieron como resultado de las mismas. Así mismo, la información contenida en esta acta está sujeta a comprobación con los parámetros técnicos autorizados. No sin antes, precisar que la Agencia Nacional del Espectro, ANE, se reserva el derecho de realizar nuevas visitas de verificación y confirmación de datos al Operador, cuando sea necesario.

Finalmente, se deja constancia que quien (es) realizó (ron) la visita por parte de la ANE la llevó (aron) a cabo bajo los principios de responsabilidad, eficacia, eficiencia, moralidad administrativa y respeto frente a la(s) persona(s) que atendieron la presente diligencia.

Por lo anterior y no siendo otro el motivo de la presente se firma por todos los que en ella intervienen previa lectura y aprobación. Fecha: 11 / 07 / 2013 Hora: 06:00  
 AM ☒ / PM ☐.

### POR LA AGENCIA NACIONAL DEL ESPECTRO

Nombres y Apellidos: VALENTIN ROJAS  
 Cargo: INGENIERO ELECTRONICO  
 C. C. No.: 1098614987  
 T.P. No.: NS206-64424

Nombres y Apellidos: ORLANDO VARGAS  
 Cargo: TECNICO EN TELECOMUNICACIONES  
 C. C. No.: 4235585  
 T.P. No.: N/A

### POR EL OPERADOR

Nombres y Apellidos: SAMIR MORALES  
 Cargo: JEFE DE PRODUCCION  
 C. C. No.: 72521508  
 T.P. No.: N/A

Nombres y Apellidos: N/A  
 Cargo: N/A  
 C. C. No.: N/A  
 T.P. No.: N/A

**Nota:** Se anexan en 1 folios las mediciones de intensidad de campo eléctrico y señales interferentes.

0	0	1	-	1	1	0	7	1	3
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

## **ANEXO 4. INFORME OPERADORES DE TELEVISIÓN**

Página 100 de 110 Informe No. 585	<b>ESTACION ESTACION NN EMISORA VIDA NN</b>	<b>ANE</b> Agencia Nacional del Espectro
--------------------------------------	---	---

Bogotá, D.C. 16/27/2017

SEÑOR  
**JAIME GOMEZ**  
COORDINADOR DE CONTROL TÉCNICO DEL ESPECTRO  
Subdirección de Vigilancia y Control  
Agencia Nacional del Espectro  
BOGOTÁ D.C.

**REFERENCIA: ANÁLISIS DE VISITA No. 585  
ESTACIÓN ESTACION NN  
EMISORA VIDA NN  
CASO(S) No. 5794  
BARRANQUILLA - ATLÁNTICO**

Con el fin de adelantar las actuaciones administrativas correspondientes, se realiza el siguiente análisis de visita de Control Técnico del Espectro al proveedor de la referencia:

### 1. ANTECEDENTES

Se incluyó al proveedor de red o servicio EMISORA VIDA NN en el plan anual de visitas de Vigilancia y Control, razón por la cual se planeó la verificación de los parámetros técnicos del/de la proveedor/empresa en el municipio/ciudad de Barranquilla, departamento de Atlántico

### 2. CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO DE MEDICIÓN UTILIZADO PARA LAS MEDICIONES REALIZADAS

Equipo	Marca	Modelo	Serie	Calibracion Vigente
Analizador de espectro	ANRITSU	MS2712E	1008174	31/07/2017
Otros	NIKON	FORESTRY	WJ045436	31/07/2017
GPS	GARMIN	ETREX - 30	2DV045623	31/07/2017
Antenas	AARONIA	BIVOLOG30100	79544	31/07/2017

### 3. ESTACIÓN ESTACION NN – EMISORA VIDA NN

#### 3.1. CARACTERIZACIÓN DE LA UBICACIÓN DE LA ESTACIÓN DE RADIODIFUSIÓN DE TELEVISIÓN

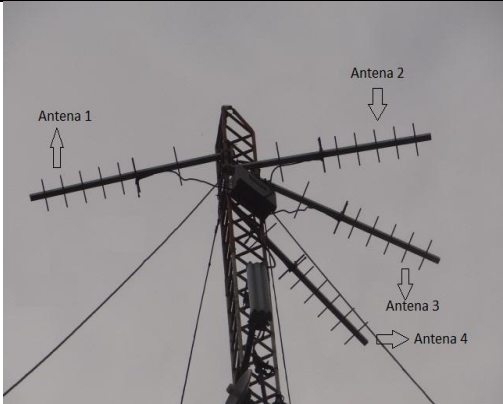




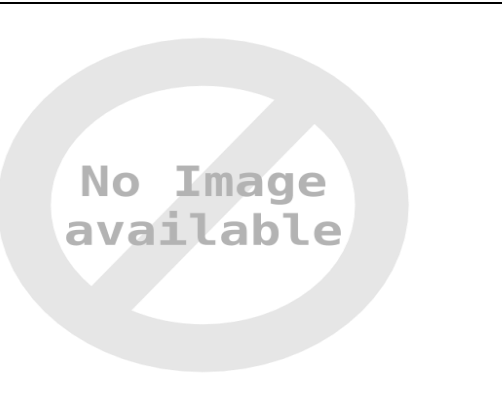
Ubicación de la estación	Cerro ALTO PORTILLO Municipio Barranquilla Departamento Atlántico
Coordenadas Geográficas	Latitud N 10° 47' 30" Longitud W 74° 53' 58.6"
Altura de la Estación (m.s.n.m)	121
Banda de Frecuencias en la que opera el canal	EMISORA VIDA NN VHF Banda II
Canal de televisión de operación	EMISORA VIDA NN CH 24 (530 MHz - 536 MHz)

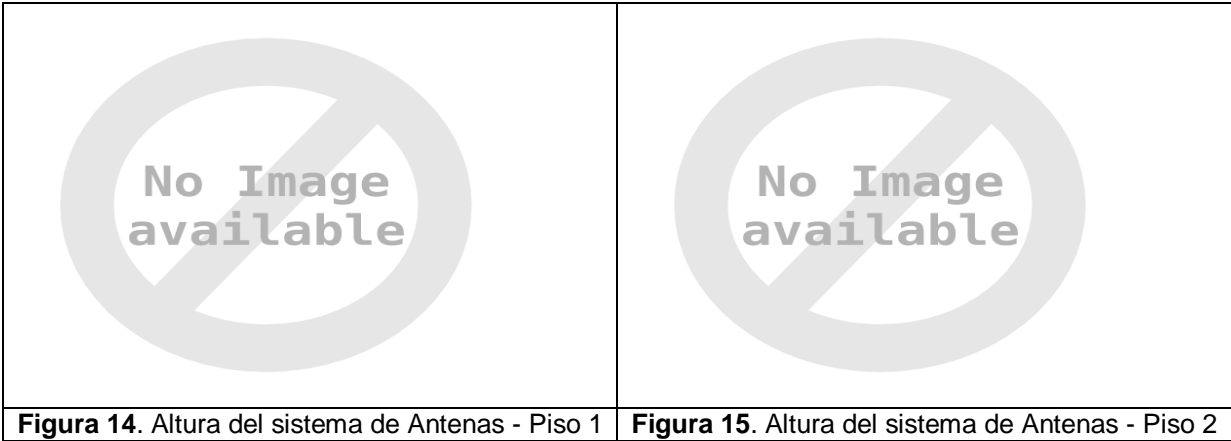
<p>Página 101 de 110</p> <p>Informe No. 585</p>	<p><b>ESTACION ESTACION NN</b></p> <p><b>EMISORA VIDA NN</b></p>	
---	--	--

### 3.2. FOTOGRAFÍAS ESTACIÓN DE RADIODIFUSIÓN DE TELEVISIÓN

<p><b>Figura 1.</b> Estación ESTACION NN, departamento de Atlántico</p>	<p><b>Figura 2.</b> Coordenadas estación: ESTACION NN - EMISORA VIDA NN</p>
<p><b>Figura 3.</b> Torre Transmisión</p>	<p><b>Figura 4.</b> Sistema de Control y Monitoreo de la Operación Marca GT895, Modelo MONT - G23 – Estado FUNCIONANDO</p>
<p><b>Figura 5.</b> Sistema de Control y Monitoreo de la Operación Marca GT895, Modelo MONT - G23 – Estado FUNCIONANDO</p>	<p><b>Figura 6.</b> Cuarto de equipos</p>

4. VERIFICACIÓN PARÁMETROS DE LA ESTACIÓN ESTACION NNDEEMISORA VIDA NN

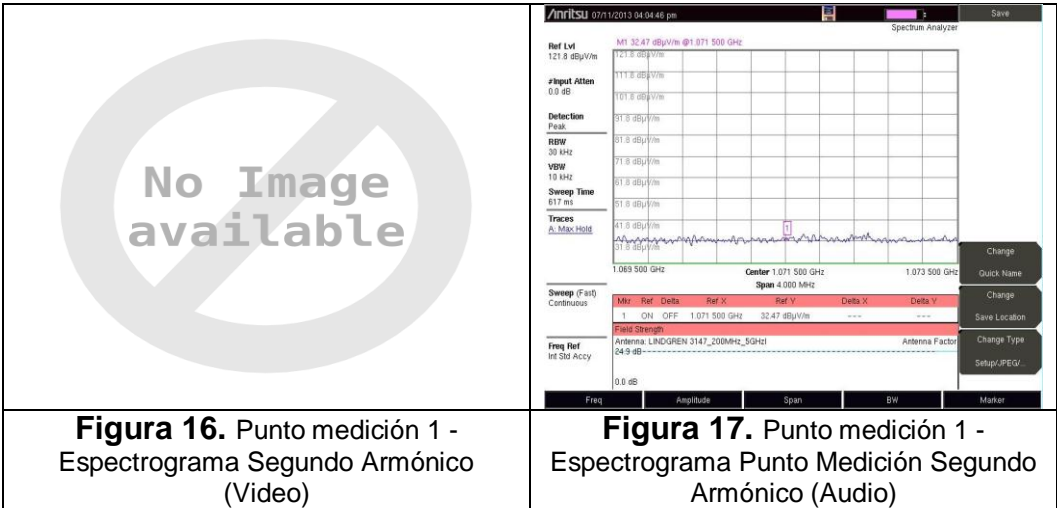
	
<p>Figura 7. Sistema de antenas</p>	<p>Figura 8. Línea de Transmisión Heliax 7/8"</p>
	
<p>Figura 9. Indicador Equipo de Transmisión</p>	<p>Figura 10. Transmisor Marca LINEAR, Modelo GTX - 123 - LPTV - 10U</p>
	
<p>Figura 11. Transmisor Marca LINEAR, Modelo LPTV - 10U - LPTV - 10U</p>	<p>Figura 12. Imagen del canal 24</p>



4.1. MEDICIÓN GENERAL DEL SEGUNDO ARMÓNICO DEL SISTEMA TRANSMISOR EMISORA VIDA NN



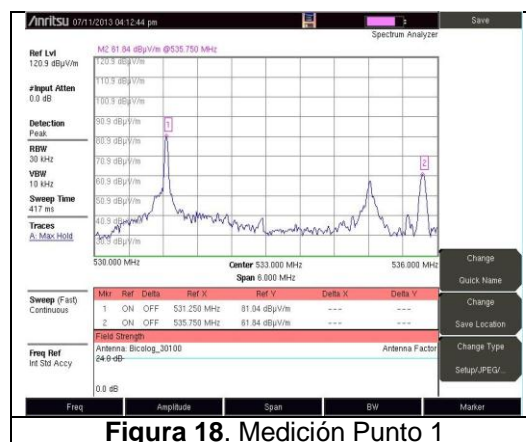
**Figura 15.** Coordenadas Punto Medición Segundo Armónico (Audio y Video)



<b>Canal TV</b>	24
<b>Frecuencias</b>	530 MHz a 536 MHz
<b>Frecuencia portadora Video</b>	531.25 MHz
<b>Frecuencia portadora de Audio</b>	535.75 MHz

<b>Frecuencia Segundo Armónico de Video</b>	0 MHz	<b>Nivel</b>	<b>32.97 dBμV/M</b> 40.56 dBμV/m
<b>Frecuencia Segundo Armónico de Audio</b>	1071.5 MHz	<b>Nivel</b>	<b>32.47 dBμV/M</b> 37.98 dBμV/m

#### 4.2. ESPECTROGRAMAS DE MEDICIÓN DE LAS EMISIONES DE INTENSIDAD DE CAMPO E INTERFERENCIAS DEL SISTEMA TRANSMISOR



**Figura 18. Medición Punto 1**

#### 4.3. CALCULO POTENCIA ISOTRÓPICA RADIADA EFECTIVA - PIRE

El cálculo de la P.I.R.E se efectuá tomando como base el dato proporcionado por el instrumento del transmisor mostrado en la figura 10, así mismo, se utiliza para este cálculo, la ganancia del sistema de antenas proporcionada por el operador (10 dBd = 12.15 dBi = 16.406 veces). De la misma manera, se calculó el valor de las pérdidas de la línea de transmisión en base al cable registrado en la visita, considerando una longitud de línea aproximada de 12 metros, y los valores típicos, como lo son; el sistema de distribución ( dB), las pérdidas de conectores (2 dB) y VSWR: 20

$$Potencia\ Nominal = 17\ W$$

$$Potencia\ de\ Transmisión = 30\ \% = 5.1\ W = 7.076\ dBW$$

$$Pérdidas\ Línea\ TX = Pérdidas\ Línea\ TX\ en\ 1\ metro * longitud\ de\ la\ línea$$

$$Pérdidas\ Línea\ TX = 3\ dB/m * 12\ m = 36\ dB$$



*Potencia Incidente = Potencia de Transmisión – Pérdidas Línea de Tx – Pérdidas de Distribución – Pérdidas Conectores*

$$Potencia Incidente = 7.076 \text{ dBW} - 36 \text{ dB} - 2 \text{ dB} - 1 \text{ dB}$$

$$Potencia Incidente = -31.924 \text{ dBW} = 0.642 \text{ mW}$$

$$PotenciaReflejada = [(VSWR - 1)/(VSWR + 1)]^2 * Potencia Incidente$$

$$PotenciaReflejada = [(20 - 1)/(20 + 1)]^2 * 0.642 \text{ W}$$

$$Potencia Reflejada = 0.52554 \text{ mW}$$

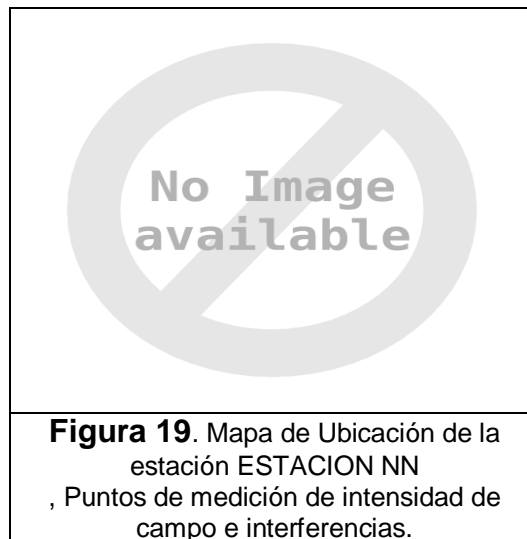
$$Ganancia de Antena = 16.406 \text{ veces}$$

$$P.I.R.E. = [Potencia Incidente - Potencia Reflejada] * Ganancia Antena (Veces)$$

$$P.I.R.E. = [0.642 \text{ mW} - 0.52554 \text{ mW}] * 16.406 \text{ veces}$$

$$P.I.R.E. = 1.911 \text{ mW}$$

## 5. UBICACIÓN DE LA ESTACIÓN DE RADIODIFUSIÓN DE TELEVISIÓN Y PUNTOS DE MEDICIÓN



## 6. REGISTRO DE LOS NIVELES DE INTENSIDAD DE CAMPO EN EL ÁREA DE COBERTURA

A continuación, se relacionan las mediciones de intensidad de campo e interferencias dentro del área de cobertura de la estación ESTACION NN

MEDICIONES DE INTENSIDAD DE CAMPO												
#	HORA (HH:MM)	COORDENADAS MEDICIÓN DATUM WGS - 84		OPERADOR		NIVEL (dB $\mu$ V/m)		FRECUENCIA PORTADORA (MHz)		ACIMUT	FUENTE	TIPO TERRENO
		LATITUD	LONGITUD	CANAL	NOMBRE	VIDEO	AUDIO	VIDEO	AUDIO			
1	13:30:00	N:10°48'40"	W:74°54'50"	23	MEDICION	40.56	37.98	325	310	58	MEDICION	MONTAÑOSO
2	13:00:00	N:10°48'01"	W:74°54'55"	23	AX	81.04	74.53	350	298	12	MEDICION	MONTAÑOSO
3	14:00:00	N:10°48'05"	W:74°54'40"	23	MEDICION	41.52	37.1	256	220	78	MEDICION	MONTAÑOSO

MEDICIONES DE INTERFERENCIAS			
NIVEL dB( $\mu$ V/m)	FRECUENCIA MHz	ACIMUT (°)	NOTA
N/A	N/A	N/A	
N/A	N/A	N/A	
N/A	N/A	N/A	

Tabla 1. Mediciones de intensidad de campo e interferencias – EMISORA VIDA NN.

## **7. ANÁLISIS Y CONCLUSIONES DE LOS SISTEMAS DE TRANSMISIÓN**

El presente informe solo refleja los datos registrados en la visita de verificación efectuada al sistema de transmisión del operador CANAL.

Es importante indicar que luego del empalme en temas de televisión efectuado entre la Agencia Nacional del Espectro y la liquidación de la Comisión Nacional de Televisión, no se relacionaron los documentos correspondientes a la viabilidad técnica de la estación ESTACION NN para la radiodifusión de EMISORA VIDA NN.

Teniendo en cuenta lo anterior, se procedió a verificar el Plan de Utilización de Frecuencias de Televisión Acuerdo CNTV 03 de 2009 y sus posteriores modificaciones, el estudio técnico y el concepto de viabilidad técnica de la estación ESTACION NN, emitido por la extinta Comisión Nacional de Televisión con radicado No. 2007EE4316.

Es importante indicar que los planes de utilización de frecuencias de la Extinta Comisión Nacional de Televisión son documentos en los cuales se indican los requisitos que debe cumplir el estudio técnico de una estación de radiodifusión de televisión con el fin de que obtenga la autorización para su montaje y puesta en funcionamiento.

Teniendo en cuenta los antecedentes ya mencionados, a continuación, se presenta el análisis de los datos registrados en la visita de verificación efectuada al sistema de transmisión del operador CANAL.

PARAMETRO	AUTORIZADO/REGISTRADO	MEDIDO/CALCULADO/VERIFICADO	DIFERENCIA/DESVIACION	TOLERANCIA	OBSERVACIONES
<b>Ubicación Transmisor</b>	CALLE 22A No 22-17 Municipio de BARRANQUILLA Departamento de ATLANTICO	Municipio de Barranquilla Departamento de Atlántico	N/A	N/A	N/A
<b>Coordenadas Geográficas</b>	Latitud: N 10° 47' 31" Longitud: W 74° 54' 59"	Latitud: N 10° 47' 30" Longitud: W 74° 53' 58.6"	379.21 m	100 m	No cumple con lo autorizado
<b>Altura de la Estación</b>	121 m	121 m	0 m	N/A	No se observa una diferencia en precisión del equipo utilizado en la medición
<b>Canal de Televisión</b>	24 (Autorizado Estudio Técnico) (Ver Observaciones y Análisis)	24	N/A	N/A	Cumple con lo autorizado
<b>Banda de Frecuencias en la que opera el canal</b>	Frecuencia Portadora Video 525.25 MHz (PUF)	Frecuencia Portadora Video 325 MHz (Medida del Aire)	319.748 Hz	1000 Hz	No cumple con lo autorizado
	Frecuencia Portadora Audio 529.75 MHz (PUF)	Frecuencia Portadora Audio 310 MHz (Medida del Aire)	304.703 Hz	1000 Hz	
<b>Monitoreo de la Señal</b>	SI	Cuenta con monitoreo de la señal	N/A	N/A	N/A
<b>Indicador de Potencia</b>	SI	Cuenta con indicador de potencia	N/A	N/A	N/A
<b>Sistema de Control y Monitoreo de la Operación</b>	SI	Cuenta con sistema de Sistema de control y monitoreo de la operación	N/A	N/A	N/A
<b>Transmisor</b>	N/A	Transmisor Marca LINEAR Modelo LPTV - 10U	N/A	N/A	N/A
<b>Potencia transmisor (Pico de Sincronismo)</b>	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
<b>Clasificación de la Estación</b>	Muy Baja potencia	Baja potencia	N/A	N/A	N/A
<b>Sistema de Multiplexación</b>		Combinado de 1 Ch	N/A	N/A	N/A

PARAMETRO	AUTORIZADO/REGISTRADO	MEDIDO/CALCULADO/VERIFICADO	DIFERENCIA/DESVIACIÓN	TOLERANCIA	CONCLUSIONES
<b>Segundo Armónico</b>	dB	Portadora de video: Frecuencia 525.25 MHz	N/A	N/A	No cumple con lo autorizado
	dB	Portadora de audio: Frecuencia 529.75 MHz	N/A	N/A	
<b>Relación de potencia de la señal de video respecto a la de audio</b>	dB (PUF)	1 dB (medido al aire)	1 dB	10 dB	Cumple con lo autorizado
<b>Sistema de Antenas</b>	Tipo: – elementos Polarización: Ganancia del sistema de antenas: dBd	Tipo: Yagui– 2 elementos Polarización: Horizontal Ganancia del sistema de antenas: 10 dBd	N/A	N/A	No cumple con lo autorizado
<b>Tipo de Torre</b>		Cuadrada autosoportada	N/A	N/A	Se observa el uso de una torre diferente a la indicada en el estudio técnico.
<b>Distribución del Sistema de Antenas</b>	Configuración Patrón de radiación Azimut torre ; metros	Configuración Patrón de radiación Azimut torre Cara A-B-C-D95°-230°-340°-340° ; 15 metros	N/A	N/A	No cumple con lo autorizado
<b>P.I.R.E.</b>	W	1.911 W	N/A	N/A	No cumple con lo autorizado

Del anterior análisis a los parámetros técnicos de EMISORA VIDA NN, evidenciado en la visita efectuada a la estación ESTACION NN, se concluye lo siguiente:

1. Una vez analizadas las mediciones de campo efectuadas a la señal de EMISORA VIDA NN., no se presentan señales interferentes en los puntos de medición realizados.
2. No se observaron emisiones del segundo armónico de las señales de audio y video producidas por el sistema transmisor de EMISORA VIDA NN, provenientes de la estación ESTACION NN
3. Una vez verificado el estudio técnico y la viabilidad técnica de la estación ESTACION NN allegado por el operador en la comunicación 2356 con radicado ANE No. , se procedió a analizar dicha información con las resoluciones No. 12 de la extinta Comisión Nacional de Televisión, de lo cual, se encontró que mediante los actos administrativos anteriormente mencionados se Teniendo en cuenta lo anterior, y que la estación ESTACION NN según el estudio técnico de la estación brinda el servicio de televisión radiodifundida al municipio de Barranquilla en el departamento de Atlántico,

4. Se recomienda remitir las mediciones de intensidad de campo correspondientes a EMISORA VIDA NN, a la Autoridad Nacional de Televisión, para los temas de su competencia
8. **ANEXO No. 1 (ACTA ORIGINAL EMISORA VIDA NN, No. 585 DEL DIA 11 DE MES JULIO DEL AÑO 2013.**
9. **ANEXO No. 2 COMUNICACIÓN ANE No. 2356, SOLICITUD ESTUDIO TÉCNICO Y VIABILIDAD TÉCNICA DE LA ESTACIÓN.**
10. **ANEXO No. 3 RESPUESTA EMISORA VIDA NN, RADICADO ANE No. , SOLICITUD ESTUDIO TÉCNICO Y VIABILIDAD TÉCNICA DE LA ESTACIÓN**
11. **ANEXO No. 4 RESOLUCIONES CNTV 12**

**NOTA:** El presente análisis fue realizado con base en la información recolectada en campo. Las conclusiones y observaciones plasmadas en el presente análisis son resultado del estudio realizado por la Coordinación de Control Técnico del Espectro de la Subdirección de Vigilancia y Control de la Agencia Nacional del Espectro

Elaboró:

Revisó y Aprobó:

**VALENTIN ROJAS**  
INGENIERO ELECTRONICO  
Subdirección de Vigilancia y Control  
Agencia Nacional del Espectro, ANE.

**ORLANDO VARGAS**  
TECNICO EN TELECOMUNICACIONES  
Subdirección de Vigilancia y Control  
Agencia Nacional del Espectro, ANE.